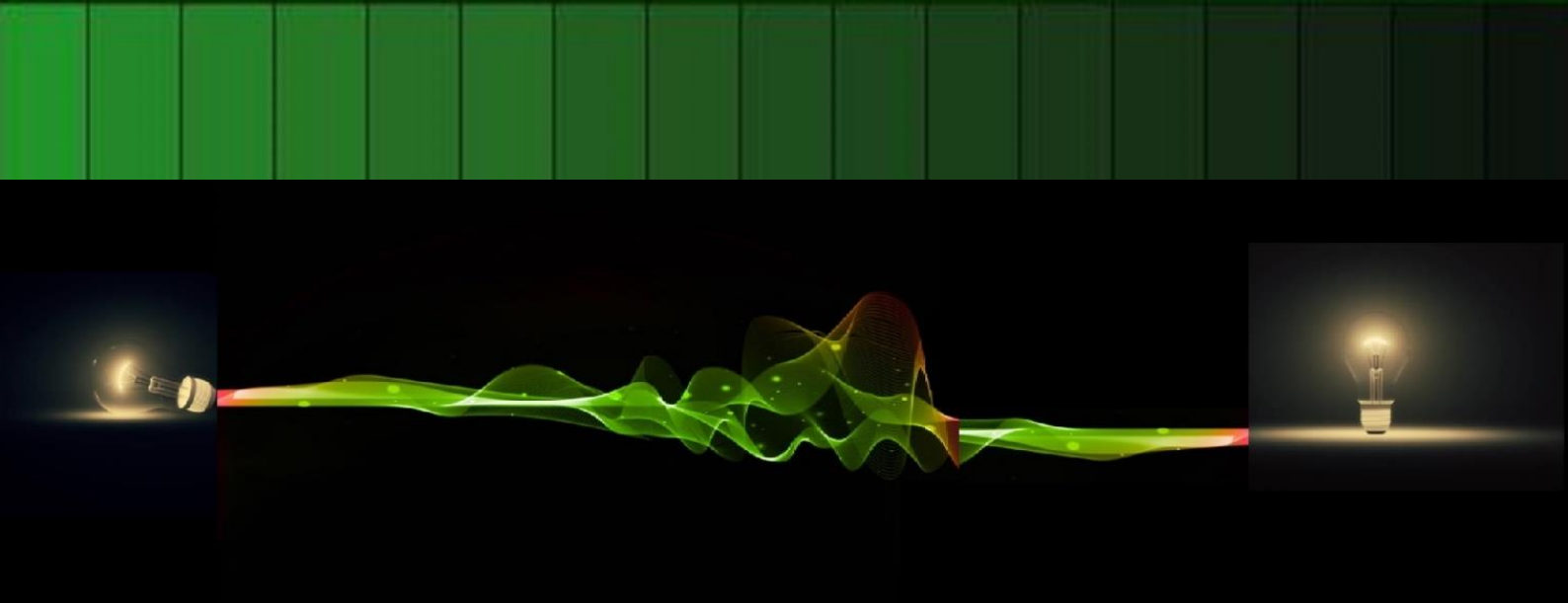




Prof. Edgar Serna M. (Ed.)

REVOLUCIÓN EN LA FORMACIÓN Y LA CAPACITACIÓN PARA EL SIGLO XXI

Edición 2 (Vol. II)



© Instituto Antioqueño de Investigación
Medellín - Antioquia
2019

Prof. **Edgar Serna M.** (Ed.)

Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI

Edición 2 (Vol. II)

ISBN: 978-958-52333-3-1
2019 Editorial Instituto Antioqueño de Investigación
Medellín, Antioquia



Revolución en la formación y la capacitación para el Siglo XXI [recurso electrónico] / Edgar Serna M. (ed.)
-- 2a. ed. -- Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación, 2019.
2 v. -- (Desarrollo e innovación en educación. Innovación educativa)

ISBN 978-958-52333-3-1 (v.2)

1. Educación - Fines y objetivos – Investigaciones - Siglo XXI
2. Educación - Aspectos sociales – Investigaciones - Siglo XXI
3. Educación - Innovaciones tecnológicas – Investigaciones - Siglo XXI 4. Educación inclusiva – Investigaciones - Siglo XXI
5. Sociología de la educación - Siglo XXI I. Serna M., Edgar, editor II. Serie

CDD: 370.7 ed. 23

CO-BoBN– a1051828

Investigación Científica

ISBN: 978-958-52333-3-1

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3524363>

pp. 485.

Desarrollo e Innovación en Educación

Serie: Innovación Educativa

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación

Edición 2: octubre 2019

ISBN: 978-958-52333-3-1

Publicación electrónica gratuita

Copyright © 2019 Instituto Antioqueño de Investigación IAI™. Salvo que se indique lo contrario, el contenido de esta publicación está autorizado bajo [Creative Commons Licence CC BY-NC-SA 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Edición general: Instituto Antioqueño de Investigación IAI

Diseño: IAI, Medellín, Antioquia.

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación es Marca Registrada del *Instituto Antioqueño de Investigación*. El resto de marcas registradas pertenecen a sus respectivos propietarios.

La información, hallazgos, puntos de vista y opiniones contenidos en esta publicación son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Instituto Antioqueño de Investigación IAI, y no se garantiza la exactitud de la información proporcionada en este documento.

Diseño, edición y publicación

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación

<http://fundacioniai.org/editorial/index2.html>

Instituto Antioqueño de Investigación IAI

<http://fundacioniai.org>

[contacto\(AT\)fundacioniai.org](mailto:contacto(AT)fundacioniai.org)

Presentación

Uno de los desafíos apremiantes para los gobiernos en esta década es disminuir el número de personas excluidas de participar en la vida económica, social, política y cultural de sus comunidades, porque una sociedad así no es eficiente, segura ni equitativa. La razón fundamental para que se presente esta situación es la falta de oportunidades para formarse como verdaderos ciudadanos, porque se considera que la educación es clave para mejorar las habilidades de las personas y para ampliar sus oportunidades de tener una vida significativa y valiosa. Para nadie es un secreto que la capacidad de leer y escribir es valiosa por derecho propio, pero la educación también mejora algunas características negativas de la vida, como reducir el trabajo infantil y mejorar la devaluación social y económica. Por eso, la educación tiene un impacto único y fundamental cuando derrumba las barreras sociales y económicas en una sociedad y, por lo tanto, es fundamental para alcanzar las libertades humanas.

Pero hoy, en vísperas de la tercera década del siglo XXI, la realidad es que los beneficios del desarrollo tecnológico, entre los que se podría incluir una mayor cobertura en educación, no llegan a todos de manera uniforme, especialmente a los grupos y países marginados. Los más ignorados son niños de minorías étnicas y lingüísticas con estigma social severo, que trabajan en la calle, o que son física e intelectualmente desafortunados. Pero estos obstáculos se deben más a condiciones económicas y sociales que a factores propios de los niños y, aunque abordarlos está más allá de las capacidades del sistema de educación, con voluntad y una política adecuada es posible contribuir para aliviar estas condiciones. Los gobiernos se deben concientizar de que el sistema de educación tiene la responsabilidad y la posibilidad de ayudarles a todas las personas, sin distinción, a que desarrollen o potencialicen habilidades que les permita hacer parte activa de la vida económica, social y cultural del mundo.

En las próximas décadas la humanidad ingresará en una nueva y desafiante era, en la que la educación será el bien máspreciado para las personas porque sin ella serán individuos desarraigados. Pero actualmente muchas de las prácticas burocráticas e insensibles alrededor de la educación crean barreras para el aprendizaje y, en muchos contextos, se les niega a los niños la oportunidad de aprender. En este sentido, los menores con dificultades cognitivas se sienten frustrados al no recibir el apoyo efectivo que requieren y finalmente abandonan el sistema. Aquí es importante que los profesores asuman con mayor responsabilidad su rol y ayuden a retener a los niños en las aulas, por ejemplo, haciendo que su modelo de enseñanza sea más interesante, atractivo y motivador, además de brindar serias oportunidades para el éxito del aprendizaje. En esta década, los niños que hacen parte de la nueva categoría de estudiantes consideran que el aprendizaje es irrelevante y aburrido, porque la escuela no les desarrolla habilidades y conocimientos útiles que reflejen sus realidades.

Es hora de que el sistema de educación evolucione hacia un nuevo paradigma en el proceso de enseñanza-aprendizaje, alejándose del tradicional transmisionista. En el siglo XIX las habilidades básicas incluían lectura, escritura y cálculo, y *saber* significaba ser capaz de recordar y repetir, lo cual era apropiado para una Era Industrial en la que la demanda por nuevas habilidades cambiaba lentamente. Además, el objetivo de los trabajadores era tener una sola profesión para toda la vida laboral, por lo que no era raro que la educación se basara en un modelo de enseñanza único para todos los estudiantes, tal como se iban a desempeñar en la fábrica. Pero en el siglo XXI este paradigma no funciona, porque en esta Era Digital el cambio es rápido y permanente, y los profesionales deben desarrollar habilidades diversas, incluyendo pensamiento crítico, expresión persuasiva y capacidad para resolver problemas científicos y organizativos complejos. Por eso hoy saber significa *estar capacitado para usar* un conjunto bien organizado de hechos para encontrar información nueva y resolver problemas nuevos, por lo tanto, el aprendizaje en este siglo se basa principalmente en la *comprensión*.

Con la idea de aportar en esta discusión y encaminar mayores esfuerzos al logro de la revolución educativa, un equipo de profesores, investigadores y estudiantes se reunió para presentar sus trabajos en la forma de capítulos que conforman este libro. La meta es crear conciencia y pensamiento organizado en quienes hacen las políticas, porque una humanidad sin educación será desarraigada prontamente en una sociedad que ingresa al nuevo orden mundial. Esperamos que el lector encuentre en sus páginas las ideas y los principios que lo inviten a sumarse a esta cruzada por lograr la anhelada revolución educativa.

Contenido

	Pág.
<i>El diseño de contenidos interdisciplinarios: Definiciones político-educativas en torno al respeto y la protección de las trayectorias educativas de jóvenes y adultos</i>	508
Alicia Raquel Alderete	
<i>Matemáticas en educación preescolar mediadas por TIC</i>	518
Leidy Johana Merchán E., Abdías Gómez D.	
<i>Propuesta pedagógica alternativa: Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática (EPIS)</i>	524
Nelson Ernesto López J.	
<i>Transformación social del conocimiento: Hacia un modelo pedagógico integrador</i>	531
Yolanda López H., Sergio A. Estrada M., Esmeralda R. Caballero E.	
<i>Etapas escolar y universitaria: Apreciaciones de su contribución en la formación inicial docente y en el ejercicio y valoración profesional</i>	541
Lucía Ernestina Illanes A., María Inés Vega P., Manuel Lobos G., Bryan Andrés González C.	
<i>Necesidad de la conjugación de las aproximaciones aritmética y algebraica al concepto de proporcionalidad</i>	550
Marco Julio Cañas C.	
<i>Comunicación aumentativa y alternativa para profesores de estudiantes con discapacidad</i>	562
María T. Ramírez L., Mary L. Osorio M.	
<i>La idea básica o idea semilla como génesis y existencia del proyecto arquitectónico</i>	569
Jaime Eduardo Duque R.	
<i>Concepciones desarrolladas por profesores sobre el modelo pedagógico de una institución de educación superior: Caso Instituto de Formación Técnica Profesional INFOTEP</i>	579
Nancy S. Gómez V., Myriam Ortiz P., Nubia Y. Gómez V.	
<i>Programa de comprensión y producción textual para adolescentes en proceso de reintegración a la vida civil en Medellín</i>	586
Natalia A. Hernández G., María T. Ramírez L.	
<i>Fortalecimiento de la comprensión lectora en lengua extranjera: Fomento de estrategias de aprendizaje significativo para la inclusión educativa</i>	597
Jorge W. Torres H., María C. Gamboa M.	
<i>La fábrica en el aula de clase: Escenario lúdico para la implementación del aprendizaje basado en problemas en la Ingeniería Industrial</i>	610
Natalia Bohórquez B., Angie P. Agudelo L., Diego F. Arias A.	
<i>Construcción de una unidad didáctica sobre fenómenos electromagnéticos como propuesta de aula basada en la historia y filosofía de las ciencias</i>	621
Yuly H. Rivera V.	
<i>Modelo pedagógico comprensivo: Alternativa en procesos de enseñanza-aprendizaje en deportes de conjunto y el desarrollo humano</i>	634
Javier I. García C., Sybil González T.	
<i>Las redes sociales como recurso didáctico dentro de ambientes de aprendizaje en educación superior</i>	639
Claudia M. Durán C., Alveiro A. Rosado G., Carmen L. García Q.	
<i>La enseñanza de la didáctica en la formación de profesores y el portafolio docente como herramienta para el seguimiento de la apropiación de la intención pedagógica institucional</i>	648
Laura Belkis Parada R.	
<i>Fundamentos de una unidad didáctica para la enseñanza de la física mecánica a estudiantes de ingeniería desde la didáctica de las ciencias</i>	654
Oscar Y. Mariño B.	
<i>Didáctica para lógica de programación y estructuras de datos orientadas a objetos basada en componentes de software y diseño con UML</i>	667
Ricardo de Jesús Botero T., Carlos Arturo Castro C., Juan Camilo Giraldo M., Sebastián Gómez J., Oscar Ortega L., Gabriel Enrique Taborda B., Helmuth Trefftz G.	
<i>Un examen a las competencias educativas</i>	684
Alfonso S. Gómez M.	
<i>Educación Ambiental para el fomento del turismo rural comunitario sostenible en la vereda Agua Blanca, Cordillera Alonso Vera, del municipio de Girardot, Cundinamarca</i>	695
Daniel Fernando Florián S., Ángel Leonardo Suárez A.	
<i>Factores incidentes en la lectura, interpretación y producción textual en la educación primaria: Una idea de investigación</i>	698
Elizabeth Socorro Madroñero C.	
<i>Didáctica de geometría en el nivel básica primaria: Caso Institución Educativa Municipal José Antonio Galán en Pasto, Colombia</i>	704
Mireya Irene Insuasti I.	
<i>Modelo de formación basado en evidencias: Proceso de aprendizaje significativo</i>	717
Jairo Darío Hernández N., Kerly Johana López A.	
<i>La vivencia en clase de ciencias naturales: Un estudio desde la teoría de Vygotsky</i>	730
Diana Carolina Castro C.	
<i>Estilos de aprendizaje en un ambiente mediado por las Tecnologías de la Información y Comunicación</i>	738
Yolfaris Naidit Fuertes A., Roberto Carlos Guevara C., Javier Ospina M.	

<i>¡Vamos a argumentar! Filosofía para niños: Una estrategia didáctica para fortalecer la argumentación en los estudiantes del grado 2° de la Institución Educativa Liceo 20 de Julio en Sincelejo, Colombia</i>	751
Yésica Paola Montes G., Dominga Lucia López C., Yésica Isabel Pérez M.	
<i>Determinantes del logro académico en razonamiento cuantitativo de los estudiantes de Administración y afines: Pruebas Saber Pro Colombia 2017</i>	762
Grace Margarita Angulo P., Menis Mercado M.	
<i>Escribir para aprender Ciencias Naturales: Una revisión bibliográfica</i>	772
Gloria P. Morales L., Cecilia Acevedo	
<i>Diseño de un eBook interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la comprensión de datos</i>	779
Yulian Cedeño O., Edgar Miguel Vargas C.	
<i>Leer textos expositivos para aprender ciencias naturales: Una revisión bibliográfica</i>	789
Franquelina Rivera C., Cecilia Acevedo	
<i>El liderazgo docente en el desarrollo de la Cuarta Revolución Industrial</i>	797
Sandra Milena Malavera P., Paula Andrea Malavera P., Mónica Betancur M.	
<i>Identificación de relaciones entre el valor de posición y la multiplicación a partir de las condiciones de adición repetida y correspondencia múltiple, desde la perspectiva de la psicología cognitiva</i>	807
Sandra Liliana Cárdenas H.	
<i>El cambio conceptual en la relatividad básica a través de experimentos mentales en estudiantes de grados décimo y once</i>	817
Milena del Rosario Pantoja V.	
<i>Una didáctica inspirada en la pedagogía crítica para la formación ciudadana en el posconflicto</i>	824
Jaime Alfonso Álvarez L.	
<i>Dispositivos de formación en prácticas reflexivas: Una revolución didáctica</i>	838
Alicia Rosa Caporossi, Doris Elena Salazar H.	
<i>Neuroeducación aplicada a las ciencias naturales: Una propuesta de enseñanza para secundaria</i>	846
Lilian Daney Domínguez C.	
<i>El juego cooperativo reflexivo: Tendencias y propuesta de implementación</i>	853
Doris Elena Salazar H., Alicia Rosa Caporossi	
<i>La educación en el siglo XXI: Aprender para la vida</i>	860
Mario Angulo S.	
<i>Coordenadas curriculares para la educación superior en Colombia: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Industria 4.0 y grupos educativos</i>	870
Jorge A. Rentería V., Edwin M. Hincapié M., Sandra M. Hincapié M., Iván D. Rojas A.	
<i>Modelo cualitativo integral para el seguimiento de procesos de interactividad mediados por TIC</i>	877
William E. Mercado B., Guillermo Luján R., Griselda Guarnieri, Bell Manrique L.	
<i>Observación entre pares para el desarrollo profesional del profesor de lenguas: Estrategias pedagógicas exitosas en un programa híbrido y de aula invertida</i>	890
Diana A. Parra, María C. Caro T., Yuri N. Sarmiento S.	
<i>La transdisciplinariedad como estrategia metodológica para la investigación científica del mundo real</i>	900
Johanna M. Torres Á., Francia L. Villegas R.	
<i>Protocolo para Abordar la COmunicación de los niños con discapacidad en el aula: PACO</i>	907
María Tatiana Ramírez L.	
<i>Uso de TIC para la enseñanza de modelos de optimización compuesta en el sector Transporte: Envío – Transbordo – Recepción</i>	916
Antonio José Boada, Daniel A. Londoño R.	
<i>Aplicación móvil para la enseñanza de la programación sobre el lenguaje Python</i>	925
Daniela Cepeda H., Jorge Bacca	
<i>Experimentos de enseñanza y aprendizaje autónomos</i>	934
Leonardo Uribe K., Juan Camilo Colmenares M.	
<i>Hoja de vida de lector como herramienta de evaluación formativa para el ingreso a la educación superior</i>	942
Ana Cecilia Ojeda A., David Fernando Torres L., Jhon Alexander Monsalve F.	
<i>Propuesta de una metodología para desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje</i>	953
Luis Gabriel Toscano R., Edgar Miguel Vargas C.	
<i>La pedagogía constructivista desde el aprendizaje significativo</i>	964
Benjamín Quintero P., Claudia Patricia Osorio R.	
<i>Aulas creativas en investigación formativa del programa de psicología de la Fundación Universitaria de Popayán</i>	972
Diana Isabel Girón M., Claudia Lorena Burbano G.	
<i>La formación de jóvenes Awá: Una experiencia desde la investigación-acción-participación</i>	978
Jhon Alexander Riveros J., Marianita Marroquín Y.	
<i>Educación inicial en el municipio de Cota, Colombia: Una apuesta desde la perspectiva del enfoque diferencial</i>	987
Laura Camila Naffah R., Rosember Camilo Rodríguez G., Fiorella Paola Forero A.	

El diseño de contenidos interdisciplinarios: Definiciones político-educativas en torno al respeto y la protección de las trayectorias educativas de jóvenes y adultos

Alicia Raquel Alderete¹

Universidad Nacional de Rosario – Argentina

Este trabajo es consecuencia de tres investigaciones desarrolladas en diferentes espacios académicos. En ellas, investigamos sobre los discursos y circunstancias del currículo en América Latina; los discursos en torno a la obligatoriedad de la educación secundaria y, por último, las políticas públicas curriculares y educativas que -desde hace una década- intentan resolver en la provincia de Santa Fe (Argentina) las tensiones entre obligatoriedad/inclusión socioeducativa. En esta ocasión presentaremos la investigación que, a modo de síntesis, se desprende de ellas: Las traducciones político educativas en el meso nivel (provincia de Santa Fe). El diseño de contenidos interdisciplinarios desde el respeto y la protección de las trayectorias educativas de los jóvenes y adultos que no finalizaron sus estudios secundarios; de aquí, el título de esta presentación se titula: El diseño de contenidos interdisciplinarios. Definiciones político-educativas en torno al respeto y la protección de las trayectorias educativas de jóvenes y adultos.

1. INTRODUCCIÓN

Nos referimos a la *traducción* como la comprensión de los *juegos de lenguaje* o campos discursivos que constituyen el escenario de la investigación (un texto) a partir de *hilos* tramados en la contingencia (Lopes et al., 2013). Siguiendo a Lopes *et al.* (2013) la traducción implica la significación de toda política (desde la escritura de sus textos/discursos/prácticas) acerca de los supuestos sentidos sobre significantes privilegiados (supuestos estabilizadores de sentido) y contribuye al incesante proceso discursivo, permitiendo otorgar sentidos a los objetos de la educación. Las políticas curriculares refieren a la construcción de discurso, como una producción que trama un tejido de relaciones, tensiones y articulaciones entre diferentes niveles de decisión; las cuales no son lineales ni armónicas. Exponen la trama conflictiva del currículo, es decir ese terreno pantanoso y complejo que se configura mediante procesos de traducción.

Desde esta posición, asumimos a las políticas curriculares como un entramado que reconoce a los sujetos del currículo y las posibilidades que estos tienen de intervenir en ellas (Morelli, 2017). En este punto, es atinado destacar que las políticas curriculares se tensionan en contextos locales, regionales y globales a la vez que se definen mediante *traducciones* que realizan los sujetos del currículo. La Red Stirling para los Estudios del Currículo (citados en Morelli, 2017), define a los niveles de decisión de estas políticas de la siguiente manera: Supra Nivel (políticas globales); Macro Nivel (políticas nacionales); Meso Nivel (nivel de elaboración de las políticas jurisdiccionales); Micro Nivel (organización del currículo en las instituciones) y Nano Nivel (clase escolar).

Es preciso dirigir la mirada en los procesos de traducción de las políticas curriculares supra, macro y meso como entramados que, lejos de ser lineales, son complejos y contradictorios. La obligatoriedad de la educación secundaria establecida en la Ley de Educación Nacional 26.2006 (2006) (Macro Nivel) constituye un objeto complejo de traducción para las políticas curriculares y los sujetos del currículo del Meso Nivel (provincia de Santa Fe). Se la toma a la obligatoriedad como un objeto complejo, ya que el origen de la educación secundaria en Argentina se vincula con el cientificismo y la clase social dirigente de principios de siglo XX. En el transcurso del siglo, no modificó su mandato original, más bien lo consolidó. Las escuelas secundarias que alojaron a jóvenes y adultos de otras clases sociales estuvieron asociadas a la educación técnica o manual.

Desde el año 2006, la legislación de la educación como un derecho y en ello la obligatoriedad del nivel, han puesto en jaque el propio origen de la educación secundaria argentina. Este origen exclusor y cientificista requiere ser considerado al momento de definir políticas curriculares que en el Meso Nivel (provincias) acompañen los procesos hacia la obligatoriedad. Comprenderla como una directriz remitiría a desconocer el origen del nivel y los procesos sociales que se dan en cada territorio en torno a la educación como un derecho. En la traducción no hay fidelidad a la directriz, más bien se trata de reconocer a la traducción como una deconstrucción que intenta traducir lo intraducible.

Esto fundamenta por qué las provincias comparten el imperativo de la obligatoriedad; pero la traducen con sus propios discursos, contingencias y relaciones de poder complejas. Las traducciones que realizó la provincia de Santa Fe sobre la obligatoriedad atendieron, no sólo a que todos los estudiantes estén en la escuela; sino a pensar cómo debían estarlo. Para ello se diseñaron planes y programas orientados a fortalecer la formación continua de los profesores, nuevos formatos en el trazado de las trayectorias educativas de los jóvenes y adultos, el diseño de dispositivos en torno a los tiempos para la enseñanza y los aprendizajes y; lo que aquí nos interesa: el diseño de una malla curricular interdisciplinaria que respete los saberes educativos de la experiencia y los convierta en pedagógicamente útiles.

Para el desarrollo del presente trabajo partimos de las siguientes tesis y preguntas:

¹ alderetealicia85@gmail.com

1. *Tesis 1:* Los discursos curriculares sobre la obligatoriedad de la educación secundaria se han vuelto un imperativo en las sociedades latinoamericanas, porque existe un supra nivel que lo expone de ese modo.
 - *Preguntas:* ¿Qué traducciones realizan al respecto los diferentes territorios nacionales? en este caso, Argentina. ¿Qué discursos sostienen esas traducciones y qué circunstancias los atraviesan en la definición de políticas públicas curriculares y educativas para acompañar los procesos de obligatoriedad de la educación secundaria en los ciudadanos que habitan el territorio?
2. *Tesis 2:* En Argentina, la educación secundaria históricamente ha sido excluyente y fragmentada. La Ley de Educación Nacional 26.206 (2006) ha establecido su obligatoriedad.
 - *Preguntas:* ¿Es suficiente una Ley o además son imprescindibles políticas públicas curriculares y educativas que acompañen los procesos de obligatoriedad en cada uno de los territorios provinciales? ¿Cómo tradujo cada provincia argentina el imperativo de la obligatoriedad del nivel? ¿Cuáles fueron las interpretaciones, traducciones y acciones concretas que desarrolló (el Meso Nivel) la provincia de Santa Fe?
3. *Tesis 3:* Las políticas públicas se definen como la relación que establece un Estado -a través de su Gobierno- con la sociedad. Para acompañar los procesos de obligatoriedad de la educación secundaria, la provincia de Santa Fe diseñó políticas públicas curriculares y educativas vinculadas a la inclusión socioeducativa y el respeto por las trayectorias educativas de los jóvenes y adultos.
 - *Preguntas:* ¿Cómo se tradujo en la provincia de Santa Fe (Meso Nivel) a la inclusión socioeducativa y a las trayectorias educativas para acompañarlas desde el respeto y la autonomía de los sujetos? ¿En qué consiste la justicia educativa y cómo se la traduce en términos de políticas públicas curriculares y educativas?
4. *Tesis 4:* La inclusión socioeducativa y el respeto por las trayectorias educativas de jóvenes y adultos de la educación secundaria de la provincia de Santa Fe tensionó los formatos escolares en términos organizativos, edilicios, y principalmente en torno a las propuestas educativas.
 - *Preguntas:* ¿Qué políticas públicas se diseñaron en la provincia de Santa Fe (Meso Nivel) para tensionar el currículo y la educación con la obligatoriedad de la educación secundaria? ¿Cómo se abordaron nuevas propuestas educativas y curriculares inclusivas respetuosas de las trayectorias y de los saberes educativos de los estudiantes?

En el desarrollo del escrito repasaremos rápidamente las cuatro Tesis –ya que las tres primeras constituyen a la última-; pero pondremos especial atención en la cuarta porque remite a la centralidad de este trabajo. Tomamos como base de esta investigación el análisis de las traducciones que realizaron las políticas curriculares en el Meso Nivel (provincia de Santa Fe) a fin de garantizar la obligatoriedad de la educación secundaria. El diseño del Plan de Estudios para la educación secundaria de jóvenes y adultos (Resolución Ministerial N° 825/15), consideramos fue la respuesta acertada y pertinente para atender al problema de la obligatoriedad. Consiste en una propuesta pedagógica interdisciplinaria que al materializarse potencia su valor social en tres aspectos que son claves para la educabilidad¹ de los ciudadanos:

1. En primer lugar, su organización epistemológica en módulos interdisciplinarios reconoce a los estudiantes como sujetos históricos de una estructura económico-social en la que construyen saberes de forma experiencial, compleja, contradictoria y contextual. Esto permite el abordaje de los saberes educativos de la experiencia, no desde la parcialidad de las asignaturas escolares, sino desde el abordaje complejo que demanda la interdisciplinariedad; a fin de recuperarlos, resignificarlos y volverlos pedagógicamente útiles.
2. En segundo lugar, reclama la solidaridad en la construcción de los saberes escolares; ya que cada módulo interdisciplinario se estructura desde una situación problemática sociocultural la que, requiere indefectiblemente, ser abordada desde el principio de solidaridad en la construcción de saberes compartidos.
3. En tercer lugar, la situación problemática del módulo interdisciplinario se aborda desde un proyecto de acción socio comunitario. El desarrollo de este proyecto sería imposible sin los principios de solidaridad (con los ciudadanos de la comunidad en cuestión) y de autonomía responsable.

La transformación subjetiva y social que potencia cada módulo recupera los sentidos de los saberes de la experiencia porque logran ser vinculados con los saberes escolares y así transformar la comunidad en la que los estudiantes

¹ Para Rebekka Horlacher (2014), *Bildung* posee una idiosincrasia innegable para la educación alemana y reconoce la imposibilidad de traducirlo a otros idiomas sin que pierda su esencia. *Bildung ha enmarcado los proyectos teóricos y curriculares en Alemania como expectativa cultural particular en dos niveles: la teoría de la educación y la política educativa* (p. 35). La imposibilidad en su traducción envuelve la esencia del concepto, porque no significa educación, ni instrucción, ni formación. Es mucho más e implica los principios fundamentales de la educación alemana. Si bien no encaja en las traducciones, podríamos pensarlo como *educabilidad*. La autora menciona que a Herbart (1776-1841) se le atribuye el desarrollo de los principios fundamentales del concepto. Es un concepto que atiende a lo cultural, lo ético, lo estético y lo espiritual. Se encuentra orientado al pensamiento crítico, a la actividad creativa y artística. Se fundamenta en un sujeto integral capaz de liberarse de las dependencias, autodeterminarse, emanciparse. Para los alemanes *Bildung* va más allá que el concepto de educación, ya que este refiere a la transmisión de conocimientos. Por ello, es prácticamente imposible de traducir, puesto que en otro idioma no encuentra un equivalente que lo represente (Horlacher, 2014).

habitan y en la que desarrollan sus proyectos de acción socio comunitarios. Esta malla curricular innovadora logra concretar la -ansiada e históricamente fallida- relación dialéctica teoría-práctica. Logra verdaderamente poner en práctica la educación pública (de todos y para todos) y en términos de Derechos Humanos. Consigue garantizar (año tras año) la obligatoriedad de la secundaria desde la inclusión social y el respeto por las trayectorias educativas de los estudiantes con calidad en la enseñanza de los aprendizajes. Allí donde se reconozca la historia de vida de los sujetos, las formas en las que construyen saberes de forma integral y no parcializada; sólo allí podremos hablar de la transformación social y de la educación obligatoria como un derecho y no como imposición. Y sólo allí, la escuela logrará uno de sus cometidos en tanto constructora de ciudadanía que incluye a los estudiantes como sujetos políticos capaces de trazar sus proyectos de vida particulares y colectivos.

En los apartados que siguen mencionaremos la metodología con la que abordamos esta investigación, así como los resultados a los que llegamos, su análisis, algunas conclusiones al respecto y consideraciones posibles como aspectos a desarrollar en nuevas investigaciones.

2. MÉTODO

Para llevar adelante esta investigación, en primer lugar, definimos que sería un trabajo de análisis sobre las traducciones que realizaron las políticas curriculares en el Meso Nivel (provincia de Santa Fe) a fin de garantizar la obligatoriedad de la educación secundaria. Para ello, partiríamos de la metodología cualitativa que nos permita analizar y describir estas traducciones. Avanzada la investigación, advertimos la necesidad de cotejar estas políticas educativas con números reales; es decir indagar la matrícula escolar bajo algunos indicadores: ingreso y egreso de los estudiantes de la escuela secundaria. Estos indicadores fueron complejizados cuando nos interrogamos sobre el transcurrir en la escuela secundaria. ¿Cómo es la permanencia en la escuela? ¿Es sólo una cuestión de tiempo cronológico (3 años de duración)? ¿Esta permanencia permite construir aprendizajes?

Estos interrogantes conformaron un fuelle en la investigación; marcaron el tiempo de transición en el que definimos que necesitábamos avanzar sobre el Diseño Curricular para la educación secundaria de jóvenes y adultos (RM N° 825/15); no sólo en su organización epistemológica del conocimiento; sino que además nos interesa saber cómo se implementaba en la práctica educativa y además poder acercarnos a algunos resultados vinculados a las transformaciones cognitivas y socioculturales de los sujetos que cursaron la educación secundaria con este dispositivo curricular. De esta manera fue necesario trabajar desde lo cualitativo y lo cuantitativo, entendiendo que la triangulación metodológica nos permitía estudiar el mismo objeto desde la combinación de ambas. Las técnicas cualitativas que se utilizaron para la recolección de la información son:

- Lectura, análisis e interpretación de Documentos. Entendiendo que por documentos referimos a cualquier entidad que ofrece información, trabajamos sobre documentos oficiales (internos y externos) y documentos personales (autobiografías).
- Entrevistas semiestructuradas cara a cara, grupales e individuales.
- Observación participante.

La técnica cuantitativa que se utilizó fue la encuesta. Para el procesamiento de la información se utilizó el *Systeme Portable pour 1 Analyse des Dones (SPAD)*. Esta herramienta es frecuentemente utilizada en investigación en ciencias sociales porque permite, de alguna manera, realizar un análisis multidimensional de los datos, aunque los conjugábamos permanentemente con la lectura, análisis e interpretación de las fuentes. La triangulación de la información la hicimos –por ejemplo- cotejando lo que establecían los documentos oficiales (como su fundamentación y objetivos) y las respuestas (provenientes de entrevistas, encuestas, autobiografías) que proveían los informantes.

2.1 Estudios sobre la obligatoriedad y la inclusión socioeducativa

Para conocer cuáles son, cómo se definieron y cómo se desarrollaron las traducciones sobre la obligatoriedad de la educación secundaria en el meso nivel (provincia de Santa Fe), primero trabajamos sobre diferentes fuentes que nos ayudaron a comprenderla. Luego investigamos cómo se tradujo a la obligatoriedad en términos de inclusión socioeducativa con calidad en la enseñanza y los aprendizajes. Como Meso Nivel, se eligió la provincia de Santa Fe ya que es el lugar donde residimos y donde las traducciones se dieron -no como una directriz- sino como una deconstrucción que intenta traducir lo intraducible. Las fuentes analizadas fueron documentos oficiales (internos y externos), documentos personales y observación participante en los foros¹ donde participó la ciudadanía para los

¹ Los foros de participación ciudadana se implementaron en la provincia de Santa Fe a fin de debatir con los ciudadanos la futura Ley de Provincial de Educación. Los equipos del Ministerio de Educación convocaban en cada una de las cabeceras de nodo a diferentes ciudadanos (presidentes de clubes, estudiantes secundarios, y de la educación superior, familias, directores de escuela, supervisores, presidentes de bibliotecas populares, referentes de pueblos originarios, Bomberos Voluntarios, asociaciones de familias de chicos con discapacidad, referentes de salud, seguridad, vivienda; ciudadanos de a pie. En fin, diferentes representantes de organizaciones de la sociedad civil, instituciones y ciudadanos de a pie. Al llegar al foro, se los distribuía en mesas de debates de diez integrantes, se trabajaba sobre tres consignas claras, se realizaba un registro en papel para su

debates de la futura ley de educación provincial. En ellos, los ciudadanos de a pie y los referentes de organizaciones y/o instituciones participaron dejando sus aportes sobre lo que consideraban como obligatoriedad de la educación secundaria, bajo el enunciado más informal *todos en la escuela*. Las fuentes utilizadas fueron:

- Ley de Educación Nacional N° 26206/06.
- Decreto Provincial (Santa Fe) N°181/09.
- Plan Estratégico Provincial. Visión 2030. Ministerio de Gobierno y Reforma del Estado de la Provincia de Santa Fe (2012).
- Fundamentos del Programa Escuela Abierta (2013).
- Registros de los Foros de participación ciudadana: *Santa Fe Construye Educación y Futuro. Diálogos para la ley provincial de educación* (2016).

La información procesada mediante el SPAD y los análisis propios de los registros, arrojaron un interés de los ciudadanos por una educación secundaria que sea inclusiva (“para todos”), pero donde los estudiantes aprendan. A este aprendizaje lo definieron como *que los estudiantes puedan lograr un vínculo significativo entre lo que aprenden en su vida (lo práctico) y lo que aprenden en la escuela (lo teórico)*. En este sentido desecharon la idea de enseñanzas fragmentadas en asignaturas, ya que esta organización disciplinar impide la construcción de aprendizajes integrales por parte de los sujetos porque fragmenta en retazos lo que en la vida cotidiana sucede a la misma vez. Estos enunciados se construyeron tomando como base los gráficos factoriales arrojados por el SPAD y la última consigna de los registros de los foros con ciudadanos. Esta consigna concluía la jornada de debate, y en ella los ciudadanos definían tres deseos que los represente respecto a la obligatoriedad de la escuela secundaria.

2.2 La necesidad de respetar y proteger las trayectorias educativas

Los registros de los Foros de participación ciudadana mencionados como fuente en el apartado anterior, también fueron insumo para atender a los aspectos emergentes. Se toma como emergente aquello que no estaba contemplado y sin embargo emerge de los discursos (deseos) de los sujetos que participaron en los foros. En este sentido nos referimos a la necesidad que expresaban los ciudadanos sobre la importancia de respetar la cultura y el devenir histórico de los estudiantes y en ello, los saberes construidos en la vida cotidiana. Asimismo, este respeto permitía advertir que allí residía la protección de la trayectoria educativa: en la medida en que la escuela pueda valorar y otorgar sentidos a los saberes construidos en la experiencia cotidiana, protege –de algún modo- a los estudiantes. De lo contrario, y como resistencia a una invasión y deslegitimación cultural, los estudiantes optan por abandonar la escolaridad.

Este dato se construyó como un enunciado a partir de los gráficos factoriales arrojados por el SPAD y el último punto de los registros de los foros con ciudadanos. Con este punto concluía la jornada de debate, y en él los ciudadanos definían tres deseos que los represente respecto a la obligatoriedad de la escuela secundaria. Los análisis que hicimos de los deseos nos condujeron a interpretar e inferir la emergencia de discursos en torno al respeto y la protección de las trayectorias educativas de los estudiantes.

2.3 La necesidad de un Plan de Estudios Interdisciplinario

Los registros de los foros de participación ciudadana, los archivos audiovisuales autobiográficos y las encuestas realizadas a los jóvenes y adultos que no habían concluido su educación secundaria demostraron especial interés en la valorización educativa de los saberes construidos en la experiencia de vida y además la necesidad de aprender de forma integrada. Esta integralidad en los saberes escolares es traducida, epistemológicamente, en términos de una propuesta educativa con una organización curricular interdisciplinaria. En las tres fuentes mencionadas, el 98% de los jóvenes y adultos con la educación secundaria pendiente centraron su demanda discursiva en la enseñanza de los saberes escolares sin fragmentaciones.

En los registros discursivos se percibe que la disciplinariedad de los conocimientos va a contramarcha de las experiencias de vida. En ellas, los acontecimientos sociales se presentan en su complejidad, lo que resulta –casi imposible- ser abordado desde una disciplina específica. Como ejemplo podemos mencionar un material audiovisual –de no más de 15 segundos- donde una estudiante refería como representación una escena de la vida cotidiana: cuando tomás un transporte público para ir a trabajar, entran en juego las nociones de tiempo, reglas laborales, posibles descuentos en los sueldos, movimientos sociales que –posiblemente- se encuentren manifestando por sus derechos y alteren el tiempo de traslado, la comprensión histórica-económica y cultural sobre ese reclamo. En fin, una situación no puede ser abordada solamente como una cuestión de tiempo de traslado hasta el trabajo, son otros los saberes que –también- irrumpen en su lectura y comprensión.

procesamiento. Los ciudadanos debatían durante una hora y luego consensuaban las respuestas. Los equipos del Ministerio de Educación trabajaron sobre estos registros a fin de presentarlos a las Cámaras de Diputados y Senadores para el tratamiento de la futura Ley. Al cierre de cada foro, se tomaba un ciudadano por mesa de debate y se pedía una apreciación subjetiva sobre la temática trabajada; lo cual se registraba en cortos de no más de 15 segundos. Estos registros (escritos y audiovisuales) nos fueron facilitados para la investigación. Sobre los registros escritos, nosotros pusimos atención en la consigna 3 que refería a 3 deseos respecto a la obligatoriedad de la educación secundaria.

Lo que desarrollamos en este apartado da cuenta de la metodología con la que investigamos este imperativo de la obligatoriedad de la educación secundaria, complejizado desde la inclusión socioeducativa y la importancia en el respeto y la protección de las trayectorias educativas. A ello le sumamos un nuevo nivel de complejidad, que constituye la esencia de esta investigación: El diseño de contenidos interdisciplinarios. Definiciones político-educativas en torno al respeto y la protección de las trayectorias educativas de jóvenes y adultos. Podemos decir, que esta propuesta educativa podría comprenderse como una respuesta al problema de la obligatoriedad de la educación secundaria.

3. RESULTADOS

En lo desarrollado hasta el momento, pudimos demostrar la metodología desde la que investigamos, y en ella, las fuentes, las técnicas y la triangulación de la información a fin de atender al problema de la obligatoriedad en la educación secundaria. Demostramos que, esto condujo a diferentes traducciones políticas que confluyeron en, por ejemplo, el diseño de una malla curricular interdisciplinar. En este apartado avanzaremos en ofrecer los resultados que, de alguna forma, dan cuenta de la garantía de la obligatoriedad de la educación secundaria y la construcción de aprendizajes con calidad desde una propuesta educativa interdisciplinaria. A esto lo vemos reflejado en las cifras (Figuras 1, 2 y 3) que ofrece el Ministerio de Educación de la provincia de Santa Fe (2018) y en los registros analizados (mencionados en el apartado anterior).



Figura 1. Evolución de la matrícula en la educación secundaria desde el año 2006 a 2018



Figura 2. Interrupciones de las trayectorias escolares desde los años 2012 a 2017

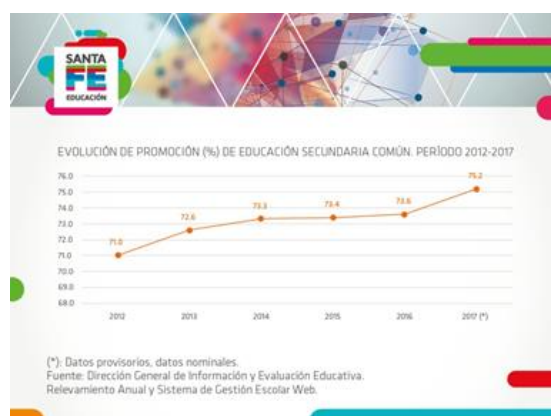


Figura 3. Promoción, es decir la finalización de la educación secundaria

Cabe aclarar que estos resultados son producto de las traducciones que con vasta pertinencia realizara el Ministerio de Educación de Santa Fe. Si bien esta investigación atiende a la malla curricular de una propuesta educativa interdisciplinaria (RM N° 825/15), no fue lo único que modificó las lógicas de enseñanza y las lógicas institucionales a fin de garantizar la obligatoriedad, la inclusión socioeducativa con calidad en la enseñanza de los aprendizajes. Los foros ciudadanos “Santa Fe Construye Educación y Futuro. Diálogos para la ley provincial de educación” proporcionaron los insumos suficientes que demostraron que la transformación educativa debía ser profunda. A los resultados aportados en esta investigación debemos adjuntarle otras definiciones político educativas del Meso Nivel que en este recorte no fueron contempladas y que sin ellas no hubiera sido posible la transformación educativa:

- *Programa de Formación Profesor situada y en servicio Escuela Abierta.* El gobierno de la provincia de Santa Fe desarrolla Escuela Abierta, un programa de formación profesor continua, situada en la escuela, de acceso gratuito y en horario de trabajo, que se propone transformar las prácticas educativas a partir de la revalorización del saber profesor. Escuela Abierta, mediante el abordaje de las problemáticas que día a día atraviesan las instituciones educativas, posibilita la construcción de un espacio y un tiempo para que los profesores puedan reflexionar sobre sus desafíos, producir instrumentos de evaluación de diferentes situaciones y proponer formas de intervención. De esta manera, desarrollan nuevos conocimientos y habilidades para la acción transformadora que caracteriza a todo proceso educativo. En este sentido, la propuesta que se realiza con el acompañamiento de los gremios, reconoce como actores estratégicos a los supervisores, profesores, directivos, facilitadores, referentes pedagógicos y equipo de gestión. Se desarrolla a lo largo del año lectivo, y comprende instancias institucionales e interinstitucionales, presenciales y virtuales. Los 73 mil profesores de todas las instituciones educativas del territorio provincial han participado de Escuela Abierta, y crearon un reservorio de buenas prácticas, referencias bibliográficas, líneas de intervención para problemáticas comunes. También abrieron y recuperaron espacios de diálogo que fomentan la colaboración para la creación y el desarrollo de iniciativas innovadoras (Ministerio de Educación Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe, 2013).
- *Plan Vuelvo a Estudiar para la Inclusión socioeducativa.* En el año 2013 se desarrolla el Plan de Inclusión Socioeducativa *Vuelvo a Estudiar*. Se diseña en el marco del Gabinete Social de la provincia de Santa Fe (integrado por los Ministerios de Salud, Educación, Desarrollo Social, Seguridad), constituyéndose en uno de los planes fundamentales del Gobierno de la Provincia en materia de calidad e inclusión socioeducativa, en consonancia con la línea *Calidad Social* del Plan Estratégico Provincial Visión 2030. Los equipos territoriales de los distintos ministerios junto a los Consejeros Juveniles del Plan Vuelvo a Estudiar, realizan una búsqueda casa por casa de aquellos estudiantes que abandonaron la escuela secundaria con el fin de acompañar y diseñar estrategias para la inclusión en las instituciones educativas del nivel. Al interior del plan se desarrollan tres líneas de acción que abren posibilidades para la garantía del derecho a la educación secundaria:
 1. *Vuelvo a Estudiar Territorial:* a partir de la información nominal de abandono de la escolaridad que proporciona anualmente el Sistema de Gestión y Administración Escolar (SIGAE) que posee el Ministerio de Educación de la provincia de Santa Fe, se realiza una búsqueda exhaustiva de jóvenes y adultos para acompañarlos en su vuelta a la escuela secundaria. Esta línea articula con otros planes y programas ministeriales, instituciones de gobiernos locales, de la sociedad civil y otros organismos del Estado, que contribuyen al fortalecimiento de las trayectorias escolares de los estudiantes.
 2. *Vuelvo a Estudiar Tiempo de Superación:* a través de la firma de convenios entre el Ministerio de Educación santafesino representado por la Dirección Provincial de Educación Permanente de Jóvenes y Adultos con gremios y sindicatos, las organizaciones laborales posibilitan la concreción de esta línea que garantiza el derecho a la educación secundaria a sus trabajadores.
 3. *Vuelvo a Estudiar “Virtual:* se trata de una nueva propuesta educativa para el nivel secundario destinada a jóvenes y adultos, con una estructura modular, interdisciplinar y semipresencial, siendo la mayor parte del cursado de manera no presencial y virtual a través de la Plataforma Educativa de la provincia (89%), mientras que otra parte (11%) se realiza a través de encuentros presenciales en sedes territoriales cercanas a las comunidades de los estudiantes. Se constituye en una posibilidad además de las ya existentes y nuclea a jóvenes y adultos que -por la complejidad de sus realidades- no pueden acceder a las líneas anteriores o a las otras modalidades del sistema educativo. También acceden a esta opción pedagógico-didáctica quienes la eligen de manera genuina (Alderete, Carlachiani y Fantasía, 2019).
- *Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos.* Desde el año 2016 se desarrollan los Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos (NIC) (2016) como una política de desarrollo curricular. Se trata de un enfoque didáctico para la enseñanza con interdisciplinariedad que supone el trabajo colegiado de profesores lo cual implica superar la fragmentación de contenidos identificando a la escuela como unidad de desarrollo curricular. Diseñar propuestas de enseñanza NIC convoca a repensar los modos de planificar y organizar el tiempo escolar. Esta tarea, además de ser compartida entre el equipo colegiado de profesores, da lugar a la voz de los estudiantes en el marco de la escuela como una institución social, con sus características, particularidades e identidad. Dos preguntas orientan el diseño de la enseñanza: ¿Qué es importante enseñar y aprender? ¿Cómo se enseña y se evalúa? Pensar y diseñar la enseñanza desde interrogantes, y no desde afirmaciones, abre un horizonte a la reflexión sobre la misma.

Su diseño, puesta en acción y evaluación se realiza desde una perspectiva interdisciplinaria de saberes científicos, artísticos, tecnológicos, culturales, sociales, experienciales, etc. a ser enseñados. La construcción de propuestas de enseñanza de estas características se concreta partiendo de problemáticas sociales y culturales situadas, entendidas como acontecimiento. Un acontecimiento es un momento social destacado. Puede irrumpir en un momento determinado o también puede ser algo que ocurre en un tiempo prolongado, pero se hace visible en un momento contingente y particular. Lo importante es que al reconocerlo y advertir su presencia comienza a ser tratado por la incomodidad que genera, porque perturba, por su problemática, conflictividad, particularidad y necesidad de conocerlo. En la escuela referirse al acontecimiento significa tomar como punto de partida el tratamiento de aquello propio del contexto que interpela, conmociona, moviliza, desafiando a los actores institucionales a hacer algo. Una vez reconocido, el trabajo colectivo por parte de profesores y directivos posibilita seleccionar y decidir qué contenidos enseñar interdisciplinariamente, definir cómo secuenciarlos y diseñar las metodologías para enseñarlos. Pensar la educación a partir del acontecimiento permite desarrollar procesos de creación e imaginación de lo inédito ante contextos complejos. Es esta complejidad de la problemática la que demanda un abordaje interdisciplinario (Alderete, Carlachiani y Fantasía, 2019).

- *Secundario Completo.* Con el fin de fortalecer las trayectorias escolares en el año 2016 se crea el programa Secundario Completo cuyo eje principal es el diseño de espacios de acompañamiento integral al interior de las escuelas que permitan el ingreso, la permanencia, la construcción de aprendizajes y el egreso de la educación secundaria. Se promueve así la construcción en forma colectiva de aprendizajes cuya relevancia social otorgue una educación de calidad. Los Espacios de Acompañamiento refieren a aquellos lugares y tiempos dentro y fuera de la escuela donde los estudiantes transitan y construyen sus trayectorias. El aula, la biblioteca, el patio, instancias virtuales, la sala de usos múltiples, el salón de música, artes, idiomas, el cursado en turno o contraturno. Son espacios y tiempos donde la enseñanza y los aprendizajes se llevan adelante a través de diferentes propuestas pedagógicas, con distintos recursos para realizar actividades, utilizando múltiples lenguajes (PSC, 2016). Un aspecto no menor, es el rol del equipo directivo ya que es quien orienta el proyecto institucional tomando como punto de partida la revisión de las condiciones institucionales, las prácticas educativas, la cultura institucional, los vínculos interpersonales, la relación de la escuela con su contexto, en pos de garantizar espacios y tiempos para que cada trayectoria escolar pueda tener lugar (Alderete, Carlachiani y Fantasía, 2019).

Desde el año 2013, el Ministerio de Educación de la provincia de Santa Fe inició un proceso de implementación que se afianzó durante 2015 y se terminó de concretar a fines de 2016 (luego de los informes técnicos de los foros).

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las Figuras 1, 2 y 3 ponen de manifiesto los desfases teórico-prácticos que atraviesa la educación en América Latina y la Región. Es harta la bibliografía producida en el campo educativo sobre la relación de los sujetos con el conocimiento, la organización epistemológica del conocimiento, la enseñanza de los aprendizajes desde el vínculo cultura-escuela, la recuperación de los saberes experienciales a fin de poder relacionar la estructura cognoscitiva de los sujetos con lo nuevo a aprender, la educación como base para la transformación social; en fin, podríamos continuar la lista pero lo que nos interesa es analizar los resultados obtenidos. Es decir, existe literatura al respecto, y sin embargo sólo existen experiencias aisladas de mejoras en la educación de las sociedades.

El contexto global complejo se vuelve cada vez más exigente y reclama ser atendido como tal y en ello la educación no puede permanecer ajena. En las entrevistas, observaciones, análisis de materiales audiovisuales los sujetos de la educación coinciden en un discurso acerca de la necesidad de que la escuela trabaje con los saberes construidos en la experiencia; encontrarle sentidos a la educación formal deviene de este imperativo. Es así que, tal como lo demuestran las tres Figuras, los jóvenes y adultos que ingresaron, permanecieron y comenzaron a egresar (con esta nueva propuesta educativa) de la escuela secundaria hallaron en el dispositivo interdisciplinario la respuesta concreta a sus demandas: una propuesta que los considere, valore y proteja sus trayectorias educativas -es decir los saberes construidos previamente- y acompañe sus aprendizajes de forma interdisciplinaria y afectiva.

Los decires se vincularon con el acompañamiento de parte de los profesores, los formatos evaluativos y los sentidos otorgados a la educación. Sobre esto, un diseño curricular interdisciplinario que se estructure desde situaciones problemáticas socioculturales reales que puedan ser resignificadas en la comunidad de los estudiantes fue la clave para la clave para transformar la educación en la provincia de Santa Fe. Si bien las figuras demuestran los números en relación a la evolución, la baja en las interrupciones y el egreso de los estudiantes de la escuela secundaria, fueron los datos recogidos de los registros triangulados con los documentos los que proporcionaron la información necesaria donde pudimos percibir que los ciudadanos lograban responder -de algún modo y por primera vez- el *para qué* de la educación.

Asimismo, recordemos que, en esta investigación nos centramos en la propuesta interdisciplinaria de los contenidos y cómo colaboró en el crecimiento de la matrícula de ingresantes y graduados; pero será tema de otra investigación profundizar en los otros hilos que tejieron la trama de sostén de los estudiantes y la garantía de la obligatoriedad del

nivel secundario. En esta trama recordemos los cambios que indefectiblemente tuvieron que suceder en las lógicas institucionales y en las lógicas de enseñanza; la formación profesor situada, gratuita y en servicio, la propuesta curricular interdisciplinaria (RM N° 825/15), y los otros planes y programas (antes mencionados) que acompañaron estos procesos. Otros hilos de la trama son las traducciones que permitieron deconstruir la directriz (la obligatoriedad) para traducir lo intraducible y así otorgar sentidos a los objetos de la educación. Las políticas curriculares, en tanto construcción de discurso que refleja las relaciones, tensiones y articulaciones que son complejas y contradictorias han podido diseñarse y concretarse más allá de las contingencias y relaciones de poder complejas.

5. CONCLUSIONES

En la Introducción se habían planteado estas 4 tesis, a las que tratamos de abordar en el transcurso del escrito, aunque manteniendo la centralidad en la última. Tomando el mismo criterio, en este apartado las retomaremos a fin de realizar algunas conclusiones sobre ellas:

1. *Tesis 1:* Los discursos curriculares sobre la obligatoriedad de la educación secundaria se han vuelto un imperativo en las sociedades latinoamericanas, porque existe un supra nivel que lo expone de ese modo.

- *Preguntas:* ¿Qué traducciones realizan al respecto los diferentes territorios nacionales? en este caso, Argentina ¿Qué discursos sostienen esas traducciones y qué circunstancias los atraviesan en la definición de políticas públicas curriculares y educativas para acompañar los procesos de obligatoriedad de la educación secundaria en los ciudadanos que habitan el territorio?

En Latinoamérica y la Región, diferentes discursos sobre la obligatoriedad de la educación, principalmente secundaria, emergieron desde las organizaciones internacionales: UNICEF, UNESCO, la OCDE son claros ejemplos de ello. Las traducciones, que de esos discursos realizaron los territorios nacionales, tienen que ver con las relaciones que establecen los Estados con la sociedad donde gobiernan; es decir con las definiciones político educativas ideológicamente enmarcadas y concretadas. Por este motivo, es que las propuestas curriculares difieren en cada territorio (contexto); porque en ellas se reflejan las relaciones de poder, las negociaciones consensuadas, la síntesis de elementos culturales, los aspectos económicos e ideológicos y los diálogos con las traducciones (de lo intraducible) entre los niveles supra, macro, meso, micro y nano. Esto nos demuestra que un curriculum no es sólo un Plan de Estudios; más bien es una síntesis que refleja poderes, intereses y consensos (De Alba, 2007) y una conversación complicada (Pinar, 2014) entre los diferentes niveles de decisión de las políticas curriculares.

2. *Tesis 2:* En Argentina, la educación secundaria históricamente ha sido excluyente y fragmentada. La Ley de Educación Nacional N° 26.206 (año 2006) ha establecido su obligatoriedad.

- *Preguntas:* ¿Es suficiente una Ley o además son imprescindibles políticas públicas curriculares y educativas que acompañen los procesos de obligatoriedad en cada uno de los territorios provinciales? ¿Cómo tradujo cada provincia argentina el imperativo de la obligatoriedad del nivel? ¿Cuáles fueron las interpretaciones, traducciones y acciones concretas que desarrolló (el Meso Nivel) la provincia de Santa Fe?

La República Argentina contiene una división política federal en la que cada territorio provincial practica una cierta autonomía en las definiciones que toma. Lo mencionamos como “cierta autonomía”, porque las definiciones marco son a nivel nacional, y luego cada jurisdicción provincial, sin contradecir la norma madre, realiza sus propias traducciones. En el caso que nos convoca, la Ley de Educación Nacional estableció en el año 2006 que la educación secundaria es obligatoria (Macro Nivel). Cada provincia, según el posicionamiento ideológico de la gestión política que la gobierna, define políticas públicas en torno a la educación (en nuestro caso) que pretende desarrollar (Meso Nivel). En este sentido, la provincia de Santa Fe tradujo al imperativo de la obligatoriedad, desde un curriculum que considere a la inclusión socioeducativa, el respeto por las trayectorias educativas y su protección.

3. *Tesis 3:* Las políticas públicas se definen como la relación que establece un Estado -a través de su Gobierno- con la sociedad. Para acompañar los procesos de obligatoriedad de la educación secundaria, la provincia de Santa Fe diseñó políticas públicas curriculares y educativas vinculadas a la inclusión socioeducativa y el respeto por las trayectorias educativas de los jóvenes y adultos.

- *Preguntas:* ¿Cómo se tradujo en la provincia de Santa Fe (Meso Nivel) a la inclusión socioeducativa y a las trayectorias educativas para acompañarlas desde el respeto y la autonomía de los sujetos? ¿En qué consiste la justicia educativa y cómo se la traduce en términos de políticas públicas curriculares y educativas?

Tal como abordamos sobre el final de la Tesis 2, el Meso Nivel (la provincia de Santa Fe), definió políticas educativas curriculares que garanticen la inclusión; lo cual implicó la disposición de las instituciones escolares para una educación secundaria transformadora que disloque las prácticas de enseñanza y las lógicas institucionales arraigadas en el sistema educativo. Para abordarlas, el meso nivel tomó el programa de formación permanente (definido por el Consejo Federal de Educación en el macro nivel) y lo tradujo desde un marco teórico

con conceptos clave: calidad educativa, escuela como institución social e inclusión socioeducativa a fin de garantizar el ingreso pero además de permanencia con enseñanzas y aprendizajes de calidad; y en ello planificar el egreso de la escuela secundaria de los ciudadanos santafesinos que (por diferentes razones) no habían concluido su educación secundaria¹. La formación profesor permanente implicó el estudio, análisis, diseño y concreción de proyectos en clave institucional. Es decir, proyectos que permitan perforar las lógicas institucionales y transformar las prácticas pedagógicas para construir una verdadera transformación escolar. Aquí podemos mencionar el trabajo educativo y las propuestas de enseñanza desde los Núcleos Interdisciplinarios de Contenido. El Diseño Curricular Interdisciplinario (RM N° 825/15) será específico de la Tesis 4.

4. *Tesis 4:* La inclusión socioeducativa y el respeto por las trayectorias educativas de jóvenes y adultos de la educación secundaria de la provincia de Santa Fe tensionó los formatos escolares en términos organizativos, edilicios, y principalmente en torno a las propuestas educativas.

- *Preguntas:* ¿Qué políticas públicas se diseñaron en la provincia de Santa Fe (Meso Nivel) para tensionar el currículo y la educación con la obligatoriedad de la educación secundaria? ¿Cómo se abordaron nuevas propuestas educativas y curriculares inclusivas respetuosas de las trayectorias y de los saberes educativos de los estudiantes?

Esta Tesis es propia del trabajo de investigación que aquí se presenta ya que es aquí donde encuentra asidero la *Revolución Educativa en términos de Malla curricular y Diseño de Contenidos*; aunque como mencionamos en repetidas oportunidades, hacerlo requiere recuperar las Tesis 1, 2 y 3.

Retomando las traducciones que el Meso Nivel realiza -con cierta autonomía- cada territorio provincial (argentino), da cuenta por qué este Diseño Curricular Interdisciplinario sólo tiene vigencia en la provincia de Santa Fe. Este Plan de Estudios que se organiza bajo la Resolución Ministerial N° 825/15, consigue sintetizar lo que, aproximadamente el 60% de las escuelas secundarias de la provincia de Santa Fe toma como prácticas educativas; y a la vez logra saldar una vieja deuda pedagógica. Nos referimos al imperativo -hasta el momento teórico- que reclama el vínculo cognitivo entre los saberes escolares con los saberes de la experiencia. Desde la psicología dialéctica del aprendizaje Lev Vygotsky (1896-1934) ha planteado que el niño aprende cuando puede establecer relaciones entre los aprendizajes que desarrolla en su medio sociocultural, las herramientas que de aquí toma y los saberes que ofrece la escuela. En la medida en que el sujeto aprende, se desarrolla (Vygotsky, 1976).

Podríamos tomar otros intelectuales del campo de la educación para continuar la referencia al vínculo entre saberes experienciales y escolares. El brasileño Paulo Freire (1921-1997) diseñó su método de alfabetización partiendo de las palabras propias del contexto de los sujetos, a las que denominó *palabras generadoras*. Aquellas palabras que son familiares y cotidianas son fácilmente reconocibles por los educandos y son las que esconden profundamente las relaciones de poder que la educación debiera poder develar para transformar las condiciones de vida de los sujetos. Sólo a partir del reconocimiento de las relaciones de poder, de los lugares que ocupamos la estructura económica-social, de la problematización de las relaciones hegemónicas; el sujeto podrá iniciar el camino de la transformación; y sólo aquí estamos en condiciones de decir que el sujeto se educa. Este aprendizaje no es parcializado; al contrario, es integrado y complejo, el sujeto reconoce las problemáticas que lo atraviesan e intenta transformarlas.

Epistemológicamente el Diseño Curricular que investigamos (RM N° 825/15) ordena los saberes escolares desde la perspectiva interdisciplinaria y los organiza desde situaciones problemáticas a ser trabajadas desde proyectos de acción sociocomunitarios. Los primeros 167 egresados coincidieron en que este formato curricular les permitió verdaderamente aprender, problematizar la estructura socioeconómica y cultural; a la vez que reconocerse como sujetos de la transformación. Esta propuesta educativa, ha logrado que la educación tome dimensión de derecho, que la obligatoriedad se comprenda desde esta perspectiva, que la inclusión socioeducativa sea transformadora y que las trayectorias de cada sujeto puedan ser respetadas y protegidas atendiendo a las condiciones de vida particulares y complejas de cada estudiante. Sólo allí donde este imperativo sea comprendido; sólo allí tendrá lugar una educación emancipadora.

Trabajo futuro

De alguna manera, cuando hicimos referencia a los hilos que completan el entramado de traducciones y políticas curriculares que transformaron la educación en la provincia de Santa Fe, mencionamos que en este trabajo nos

¹ El Consejo Federal de Educación es un organismo interjurisdiccional, de carácter permanente que funciona como ámbito de concertación, acuerdo y coordinación de la política educativa nacional, asegurando la unidad y articulación del Sistema Educativo Nacional. Está presidido por el Ministro de Educación, integrado por las autoridades responsables de la conducción educativa de cada jurisdicción y tres (3) representantes del Consejo de Universidades, según lo establecido en la Ley N° 24.521 (Artículo 116 de la Ley de Educación Nacional N°26206/06). Organización del sistema educativo en Argentina: El Consejo Federal de Educación (Macro Nivel), Ministerios de Educación en cada una de las provincias (Meso Nivel), Instituciones Escolares (Micro Nivel) y el aula (Nano Nivel). Cada uno de estos niveles posee una relativa autonomía en las traducciones y definiciones de su desarrollo educativo. Los Niveles del Sistema Educativo son: Nivel para la Educación Inicial, Nivel para la Educación Primaria, Nivel para la Educación Secundaria (Escuelas orientadas y Técnicas) y Nivel para la Educación Superior (Universidades e Institutos de Educación Superior). Los tres primeros constituyen la educación obligatoria en Argentina.

centramos en el currículo interdisciplinario; pero que esos hilos son traducciones que acompañaron el proceso de transformación y que serían interesantes de ser abordadas en futuras investigaciones. En este sentido, se podrían abordar:

1. Las lógicas institucionales y las lógicas de enseñanza (Programa de formación profesor continua y Secundario Completo),
2. El tratamiento de los saberes educativos en el Nivel para la Educación Primaria desde el acontecimiento y su abordaje interdisciplinario (Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos),

Otros aspectos, más vinculados a los datos que ofrece la Dirección de Estadísticas educativas de la provincia de Santa Fe, pueden ser:

1. Cómo se intentará abordar el retorno a la escuela secundaria de aquellos estudiantes que aún encuentran interrumpida su trayectoria educativa. Es decir, si bien son aproximadamente 25.000 jóvenes y adultos los que volvieron a la escuela; queda una población amplia que no aún se registra en la escuela secundaria.
2. Cuáles serán y cómo se desarrollarán nuevas políticas curriculares que aborden la baja en la edad de ingreso al nivel secundario. Aún el ingreso registra no sólo a los jóvenes de 13 o 14 años, sino también a adultos. Regularizar la situación educativa con la escuela secundaria de los adultos requiere ser puesta en agenda política e iniciar con las traducciones pertinentes.

Estas dos consideraciones, demuestran que aún quedan algunos puntos pendientes para dar por seguro que la obligatoriedad del nivel secundario fue completamente garantizada; es decir haya alcanzado a todos los grupos sociales de la población santafesina. Será tarea de otros investigadores trabajar sobre estos ejes, o tal vez podamos sumar a nuestra investigación otro nivel de complejidad que refiera a alguno de ellos y darle tratamiento en futuros estudios.

Lo que queda demostrado al cierre de nuestra investigación es que, si bien quedan por incluir a la educación secundaria un sector poblacional que no es menor; aproximadamente 25.000 estudiantes la retomaron. Esto da cuenta que en la provincia de Santa Fe la educación secundaria comienza a ser una deuda menos pendiente.

REFERENCIAS

- Alderete, A.; Carlachiani, C. y Fantasía, Y. (2019). Los discursos sobre la obligatoriedad de la Educación Secundaria en América Latina. Análisis de sus traducciones en Santa Fe, Argentina. En *X Seminário Internacional As Redes Educativas e as Tecnologias*. Río de Janeiro, Brasil.
- Lopes, A.; Rodriguez V., y Costa, H. (2013). Da recontextualização à tradução: Investigando políticas de currículo. *Currículo sem Fronteiras*, 13(3), 392-410.
- De Alba, A. (2007). *Curriculum-sociedad. El peso de la incertidumbre, la fuerza de la imaginación*. México: IISUE educación- Plaza y Valdés Editores.
- Horlacher, R. (2014). ¿Qué es Bildung? El eterno atractivo de un concepto difuso en la teoría de la educación alemana. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 51(1), 35-45.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe. (2018). *Política Educativa Provincial y Formación Profesor: enfoque teórico y metodológico del Plan Vuelvo a Estudiar*. Dirección General de Información y Evaluación Educativa del Ministerio de Educación de Santa Fe. Serie Histórica 2009-2018 de Estadísticas Educativas de la Provincia de Santa Fe. Portal de Educación. Recuperado: https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/guia/get_tree_by_node?node_id=103367.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (2013) Fundamentos del Programa Escuela Abierta.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (2018). Anuario 2017: Estadísticas Educativas de la Provincia de Santa Fe. Recuperado: <https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/250633/1316739/file/ANUARIO%202017%20muestra.pdf>.
- Morelli, S. (2017). Discurso e política como linguagem para o currículo: a contribuição de Chantal Mouffe para investigação Básica na Argentina. En Lopes, A. y Oliveira, M. (Eds.), *Políticas de Currículo: pesquisas e articulações discursivas*. Curitiba: Editora CR V.
- Pinar, W. (2014). *La teoría del curriculum*. Madrid: Narcea.
- Vygotsky, L. (1978). *El desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Barcelona: Crítica.

Documentos normativos

- Ley de Educación Nacional N° 26.206/06.
- Decreto Provincial (Santa Fe) N°181/09. Régimen de Evaluación, Calificación, Acreditación y Promoción de Estudiantes que cursan la Educación Secundaria Obligatoria.
- Resolución Ministerial (Santa Fe) N°2630/14. Diseño Curricular para la Educación Secundaria.
- Resolución Ministerial (Santa Fe) N°825/15.

Sitio Web: www.santafe.gob.ar/educacion

EL Uso de las TIC, como herramientas mediadoras del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula, viene siendo un tema que despierta interés en maestros que han estado dispuestos a cambiar la metodología tradicional, e introducir nuevas estrategias más cercanas a las realidades de los estudiantes. Por otra parte, es notable la necesidad de contar con estrategias basadas en las tecnologías de la información TI, que además centren su interés en el as necesidades de aprendizaje de los estudiantes. En este sentido los OVA, hoy en día juegan un papel importante en los procesos actuales de aprendizaje, dado que ofrecen posibilidades dinámicas de aprendizaje, desde autonomía en el manejo del tiempo hasta motivación a partir del uso de herramientas tecnológicas. De esta manera, el siguiente documento presenta el diseño, desarrollo y validación de un OVA como estrategia didáctica para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento matemático en educación preescolar.

1. INTRODUCCIÓN

Se considera fundamental que todo niño colombiano acceda a la educación preescolar; por tal razón la Constitución Política de 1991 estableció la obligatoriedad de la educación entre los 5 y los 15 años de edad, que corresponde a la educación preescolar y la básica. Como también, la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación) describe la educación preescolar como aquella *que se ofrece al niño para su desarrollo integral en los aspectos biológico, cognoscitivo, psicomotriz, socio-afectivo y espiritual, a través de experiencias de socialización pedagógicas y recreativas*.

La educación formal en Colombia se divide en cuatro niveles: la educación preescolar, educación básica, educación media y universitaria. La educación preescolar tiene como reto optimizar el proceso de formación y desarrollo de los niños y niñas de 0 a 6 años, buscando una buena preparación para el resto de su escolarización; el siguiente paso es la educación básica. Por esto, se debe dar relevancia a este nivel de educación, dado que los primeros años de vida del individuo son fundamentales para la formación de la inteligencia y el desarrollo cognitivo, psicomotor, emocional y social. En este sentido, las nuevas estrategias de aula que involucran las TIC, han despertado gran interés en el mundo de la pedagogía en busca de oxigenar las practicas profesores y potencializar los resultados de los estudiantes.

Por otra parte, aún se observa que, en aulas de un gran número de instituciones educativas del país, predominan las prácticas tradicionales de enseñanza, dejando a un lado las posibilidades que brinda el uso de las nuevas tecnologías de la información. Con el propósito de indagar en el contexto real de las prácticas y metodologías utilizadas por los profesores en el área de las matemáticas en el municipio de Yopal, para la formulación de esta propuesta, se formuló y aplicó una encuesta que aborda dimensiones como el conocimiento por parte de los profesores de la existencia de herramientas tecnológicas de apoyo en el aprendizaje hasta su uso en el aula. Como resultado de esta indagación se realizaron los siguientes hallazgos: en las instituciones oficiales encuestadas para los grados de transición en el área de Matemáticas no se cuenta con profesores especializados; disponen para su enseñanza el 19,33% de las horas semanales, realizando actividades diferentes al uso del tablero, pero las clases siempre son dictadas en las aulas tradicionales. Por su parte, las instituciones no oficiales dicen utilizar el 22% de las horas semanales para la enseñanza de las Matemáticas y de las actividades el 80% son diferentes al uso del tablero.

Todas las instituciones encuestadas cuentan con aulas de informática; en las públicas las visitan en promedio una vez por semana, el 80% de ellas disponen de una computadora por cada dos estudiantes en la clase, y el 20% restante deben trabajar más de dos estudiantes por computadora. También, el 40% de los profesores indagados de instituciones públicas, dicen implementar una o dos veces por mes actividades apoyadas en computadoras para el aprendizaje de las matemáticas, un 40% una o dos veces por año y un 20% ninguna. En las instituciones no oficiales se puede observar otro panorama con respecto al uso de las Tecnologías Informáticas, puesto que además de contar con aulas con computadores, el 100% de las encuestadas disponen de una computadora por estudiante y es visitada aproximadamente 2 veces por semana. El 60% implementan una o dos veces por semana actividades apoyadas en computadoras para el aprendizaje de las matemáticas, un 40% una o dos veces por mes y un 20% ninguna.

Por otra parte, se puede observar que, aunque los profesores encuestados conocen de la existencia de herramientas para el aula, no las utilizan como apoyo a sus clases. Finalmente se encontró un 20% de estos profesores tanto de las instituciones oficiales como no oficiales conocen de uno o más proyectos por parte del gobierno que estimule el uso de nuevas herramientas tecnológicas. Por otra parte, también se preguntó a los profesores: ¿cree usted que el uso de nuevas herramientas tecnológicas como software educativo facilitan el aprendizaje de las matemáticas en los niños de transición? en las instituciones oficiales el 100% si cree en la ayuda de estas herramientas, pero en las no oficiales tan solo un 70% está de acuerdo.

¹ leidymerchan@unisangil.edu.co

² agomez@unisangil.edu.co

En procura de mejores resultados las instituciones educativas del país deben considerar importante el apoyo en las nuevas soluciones que ofrecen las Tecnologías Informáticas hoy día para la enseñanza de las matemáticas. Cabe destacar que la incorporación de las TIC al igual que las Tecnologías Informáticas al aula es uno de los objetivos importantes que se ha trazado el MEN dentro del nuevo plan decenal de educación para favorecer los procesos de aprendizaje en la enseñanza.

En este proyecto, se aborda el diseño y desarrollo de un ambiente software como herramienta de apoyo al proceso de aprendizaje de las matemáticas para la educación preescolar, aplicando la metodología clásica de desarrollo software. Para el desarrollo de esta herramienta, se consideró la construcción de un Objeto Virtual de Aprendizaje, como instrumento mediador en el aula, pensado desde los requerimientos del Ministerio de Educación Nacional MEN. Fue desarrollado a partir de diseños de interfaces en Adobe -Photoshop con el fin de permitir la respectiva programación en Adobe-Flash, de cada uno de los escenarios de aprendizaje que permitirán la interacción del aprendiz o profesor con la aplicación. Para el proceso desarrollo del OVA se aplicó el modelo lineal secuencial creado entre los años 1960 y 1980 por Winston Royce. Este modelo se compone por una secuencia de cuatro fases: análisis, diseño, implementación y pruebas. Uno de los resultados de este trabajo fue un Objeto Virtual de Aprendizaje, con interfaces intuitivas y amigables que sin lugar a dudas su utilización como herramienta de apoyo en el desarrollo de pensamiento matemático en niños de preescolar, puede contribuir en la promoción de competencias matemáticas, de acuerdo a lo requerido por el MEN para este nivel de educación.

2. MÉTODO

El proyecto se desarrolló en dos grandes fases: Desarrollo del OVA y Validación del Ova en una institución de educación pública. Para el desarrollo del OVA, se aplica el enfoque clásico, apoyado en una metodología lineal, siguiendo de forma secuencial cuatro fases: Análisis, Diseño, Implementación y pruebas. Posteriormente se realiza la observación y validación del Objeto Virtual de Aprendizaje desarrollado, mediante su incorporación a las actividades de enseñanza y aprendizaje en el aula con estudiantes de educación preescolar. Actividad realizada en sesiones semanales de dos horas por grupo, durante 8 semanas.

2.1 Exploración y análisis

El modelo lineal secuencial sugiere un enfoque sistemático secuencial, para el desarrollo del software que comienza en un nivel de sistemas y progresa con el análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento (Pressman, 2002). En esta fase, para comprender el sistema, en este caso asociado a la educación preescolar, y con el propósito de observar las relaciones de causalidad que lo estructuran, se aplicó el enfoque de la dinámica de sistemas. En la Figura 1, se hace notar la relación de causalidad positiva entre las acciones (toma de decisiones) sobre la situación analizada, es decir existe causalidad directa entre esas dos variables observando incremento en la variable *situación real* cuando hay crecimiento en la variable *acciones de mejora*. Y decrecimiento en la *situación real* cuando hay disminución en las acciones de mejora.



Figura 1. Causalidad situación observada y decisiones tomadas

También, en la Figura 1, se observa un bucle de realimentación negativo, que ilustra la causalidad entre las variables; si aumentan las expectativas respecto a la situación deseada, se incrementan las necesidades de mejoramiento; y cuando crecen las necesidades de mejoras se debe incrementar la toma de decisiones, lo cual impacta de forma positiva la situación actual real del sistema, disminuyendo las necesidades de mejoramiento, lo cual cierra el ciclo de realimentación. Las acciones de mejora sugieren tener en cuenta tres elementos que hacen parte del sustento de la calidad de un sistema educativo, Conocimiento, Recursos, Estudiante y Profesor. En la Figura 2, se observa que los recursos juegan un papel importante como elemento mediador para el aprendizaje.



Figura 2. Recursos para el aprendizaje como elemento mediador

En este sentido, el desarrollo de contenidos y herramientas que puedan ser utilizadas para favorecer el aprendizaje, es una acción de mejora dentro de la toma de decisiones; lo anterior, puede modificar el comportamiento del sistema, tal como lo ilustra la figura anterior. De esta manera, se considera el desarrollo de estrategias y herramientas no tradicionales como un aporte y apoyo al aprendizaje de las matemáticas en la educación preescolar, con el objeto de favorecer e implementar acciones que modifiquen la situación actual del sistema.

Partiendo en lo descrito anteriormente, se toma la decisión de desarrollar un OVA como parte de la intervención del sistema, mediante la variable *recursos para el aprendizaje*. De esta manera, se da paso a la captura de los requerimientos. Haciendo referencia a la determinación de los requisitos, Sommerville (2009) plantea que los requerimientos para un sistema, son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema. De esta manera, se define que el OVA, será implementado mediante escenarios que permitan desarrollar habilidades en pensamiento métrico, pensamiento geométrico y pensamiento numérico. La Figura 3, corresponde al primer nivel de abstracción de casos de uso que desde la vista funcional presentan los cinco escenarios que estructuran la aplicación.

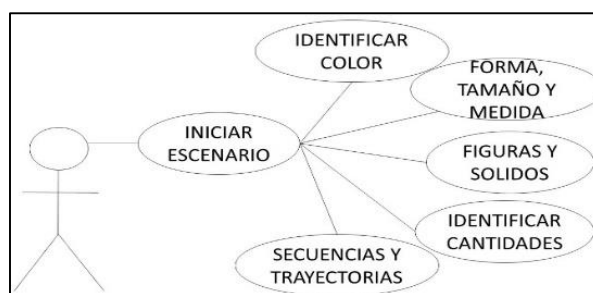


Figura 3. Casos de uso primer nivel de abstracción

2.2 Diseño e implementación

Antes de dar inicio a la implementación, es necesario los diseños que son la guía para llegar a la construcción final del proyecto de acuerdo a los requerimientos especificados y validados en la fase anterior. La Tabla 1 presenta el listado de los requerimientos funcionales validados, luego de un respectivo análisis y seguimiento por parte del equipo de desarrollo y el cliente, quien es el que determina la necesidad de implementación y el nivel de prioridad. Para cada uno de los escenarios definidos en la fase anterior, se establecieron los siguientes requerimientos funcionales. Esta línea de requerimientos establece el camino para la implementación mediante plantillas de requerimientos, diagramas de casos de uso, diagramas de secuencia que dan forma a la vista funcional del sistema.

Tabla 1. Lista de requerimientos funcionales

1	Comparar colores y formas semejantes	16	Diferenciar pesos
2	Comparar tamaños	17	Comparar objetos livianos y pesados
3	Relacionar objetos con figuras geométricas	18	Reconocer las figuras geométricas básicas
4	Pintar figuras geométricas	19	Reconocer sólidos geométricos rombo y ovalo
5	Distinguir tamaños	20	Pintar y reconocer figuras geométricas
6	Relacionar tamaños alto – bajo	21	Diferenciar objetos con formas de sólidos geométricos.
7	Relacionar magnitudes gordo – flaco	22	Reconocer sólidos geométricos.
8	Relacionar dimensiones grueso – delgado	23	Distinguir entre muchos y pocos
9	Relacionar dimensiones ancho – angosto	24	Diferenciar entre muchos o pocos
10	Pintar con colores primarios	25	Ordenar secuencia “etapas de la vida”
11	Mezclar colores	26	Seguir secuencia de colores
12	Pintar con colores secundarios	27	Seguir secuencia
13	Clasificar objetos por colores secundarios	28	Encontrar el camino más corto
14	Relacionar colores primarios y secundarios	29	Trazar caminos
15	Encontrar el camino correcto		

2.3 Incorporación OVA al aula de clase

Como resultado final del proyecto, en este capítulo se plasman los resultados de la introducción del OVA, como herramienta mediadora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de educación preescolar de la institución educativa Centro Social en el municipio de Yopal Casanare. Esta observación se realizó con los estudiantes del nivel de educación preescolar de la institución educativa centro social, la cual es un establecimiento público de educación básica primaria, secundaria, y media, ubicada en la carrera 23 No. 11-45 Barrio libertador del municipio de Yopal Casanare; la institución cuenta con 5 cursos de preescolar, con un promedio de 20 estudiantes por curso teniendo en totalidad 102 estudiantes en este nivel. En la Tabla 2, se presenta la planeación para cada una de las sesiones realizadas con los estudiantes y profesores de la institución educativa Centro Social, se muestra el módulo y cada uno de los sub módulos a trabajar, a partir de los escenarios desarrollados en el OVA.

Tabla 2. Módulos y sesiones de trabajo

Módulo/Sesión	Sub módulos
Sesión 1 Módulo: Colores	Colores y formas semejantes Colores primarios Mezcla de colores Objetos con colores secundarios Frutas de colores Colores secundarios
Sesión 2 Módulo: Forma, espacio y medida	Tamaños Alto – Bajo Gordo – Flaco Grueso – Delgado Ancho – Angosto Ricitos de oro
Sesión 3 Módulo: Figuras y solidos geométricos	Comparación objeto y forma Pintar figuras geométricas Reconocer las cuatro figuras geométricas básicas Reconocimiento de las figuras del rombo y el ovalo Pintar y reconocer figuras geométricas Objetos con formas de figuras solidas Objetos con formas de figuras solidas 2
Sesión 4 Módulo: Cantidades	Diferencia de pesos Comparación de objetos livianos y pesados Distinguir entre mucho y pocos Muchos o pocos
Sesión 5 Módulo: Secuencias	Lleva a osito a casa Ordenar secuencia “Etapas de la vida” Seguir secuencias de colores Encontrar el camino más corto Busca el camino más largo Encontrar el camino correcto

La tabla anterior presenta los módulos y escenarios que fueron implementados en el OVA, de acuerdo a los requerimientos planteados y a las necesidades pedagógicas establecidas para este nivel de educación. Junto a esto, se muestra el plan de trabajo para la validación de cada escenario mediante la incorporación como herramienta mediadora del aprendizaje de las matemáticas en preescolar. La Figura 4 presenta la sala de computadores con la que cuenta la institución y en la cual se realizó la instalación del OVA, para su posterior uso. Cabe resaltar que los equipos con los cuales se realizó la práctica y validación del producto, cuentan con bajas características en cuanto a su hardware y llevan en uso más de quince años en la institución.

**Figura 4.** Sala de computo en la I.E Centro Social preescolar

La sala de computo de la I.E Centro Social, cuenta a la fecha con 30 computadores de escritorio, de los cuales 25 fueron utilizados, teniendo en cuenta que algunos equipos dadas sus bajas características y antigüedad no permitieron la instalación del OVA, tal como se muestra en la Figura 5.

**Figura 5.** Instalación OVA

Antes de realizar la socialización del OVA, se observó que algunos de los estudiantes no habían tenido ningún tipo de acceso a un equipo de cómputo; por tal razón se realizó una clase básica de informática de reconocimiento del

computador, sus partes y uso, aunque, para el uso del OVA, el estudiante únicamente requiere del mouse. Luego de realizada la instalación en la sala de informática (Figura 6), se realizó la observación sobre cuatro grupos de preescolar contando 102 estudiantes en total del grado cero (transición). Se realizaron cinco sesiones de trabajo durante dos meses, cada sesión tuvo una duración de 2 horas.



Figura 6. Incorporación OVA al aula

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Como resultado de la primera etapa se tiene un OVA como herramienta de apoyo al aprendizaje de las matemáticas dirigido especialmente a niños en edad preescolar. La Figura 7 corresponde a la ventana principal del OVA, que tiene las entradas a los cinco escenarios, correspondientes a *Identificar Colores, Formas Tamaños y medidas, Figuras y solidos geométricos, cantidades y secuencias y trayectorias*. El jugador puede seleccionar cualquiera de los diferentes escenarios e ingresar a realizar los retos, juegos y competencias que tiene cada uno de ellos; cabe anotar que cada escenario cuenta con siete actividades diferentes (Figura 8), que permitirán al niño desarrollar su pensamiento, destrezas y habilidades matemáticas.



Figura 7. Ventana principal OVA



Figura 8. Escenario Formas, tamaños y medidas

Entre los resultados más destacados luego de la observación de la incorporación del OVA se encuentran las siguientes anotaciones. La Figura 9 presenta los resultados de las pruebas pre diagnóstica (Color naranja) y pos diagnóstica (color azul) de grado preescolar B.

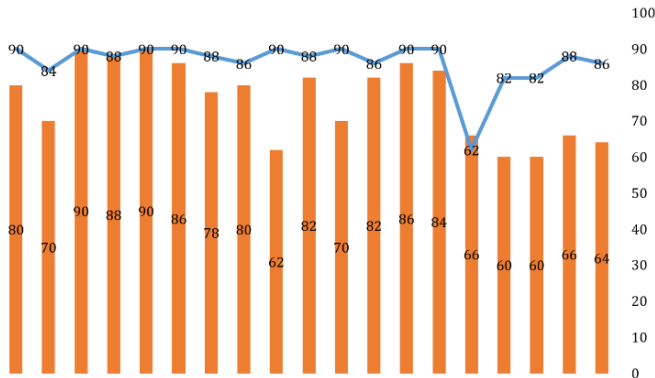


Figura 9. Resultados prueba pre diagnóstica (Color naranja) y pos diagnóstica (color azul) del grupo 1

De acuerdo a los resultados observados en la Figura 9, se encuentra que 16 de las 20 pruebas presentaron mejores resultados en la prueba realizada luego de usar el OVA. La Figura 10 muestra los resultados de las pruebas pre diagnóstica (color naranja) y pos diagnóstica (color azul) de grado preescolar C.

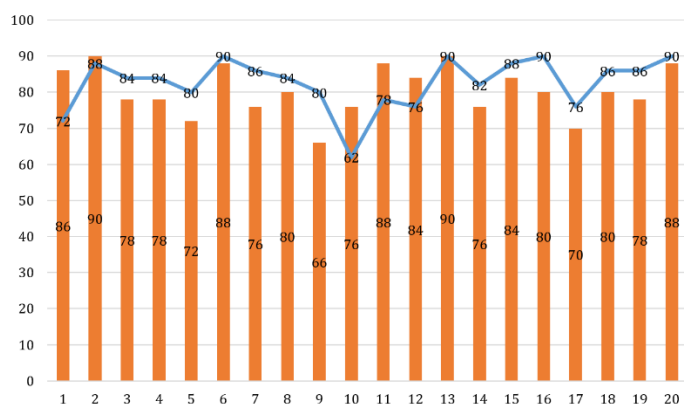


Figura 2. Resultados de las pruebas pre diagnóstica (color naranja) y pos diagnóstica (color azul) del grupo 2

En este caso se observa que en 14 de las 20 pruebas realizadas fueron mejores los resultados del pos diagnóstica. Junto a esto, la principal observación que se puede hacer, en cuanto al uso del OVA como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en niños de educación preescolar, es respecto a la actitud de los estudiantes, se observó mayor entusiasmo y disposición de participar en las clases, durante las sesiones en las que se utilizó el OVA, considerando esto con un factor importante a la hora de propiciar mejores ambientes para el aprendizaje de los niños.

4. CONCLUSIONES

En primer lugar, se debe decir que los profesores estamos llamados a ser transformadores de las condiciones y metodologías en el aula, orientándolas a facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Debido a su entorno, facilidad de uso, y características pedagógicas, el OVA cumplió con el objetivo de estimular el aprendizaje de las matemáticas en ámbito preescolar.

Se hace necesario una preparación a los profesores y demás personas que se sirven de esta área, para así aprovechar el potencial que ofrece las tecnologías de la información.

Es necesario contar con metodologías de desarrollo de software en las cuales se priorice la finalidad pedagógica, con el propósito de que el Software educativo cumpla con su propósito.

REFERENCIAS

Pressman, R. (2002). *Ingeniería del Software un enfoque práctico*. Madrid: McGrawHill.
Sommerville, I. (2009). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson.

Propuesta pedagógica alternativa: Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática (EPIS)

Nelson Ernesto López J.¹
Universidad Surcolombiana – Colombia

La propuesta alternativa que se propone recoge los aportes surgidos del análisis e información obtenida como producto de investigaciones que el Grupo de Investigación PACA, Categoría A Colciencias, ha desarrollado y que se convierten en el fundamento de la propuesta alternativa que contribuye a la consolidación del trabajo realizado en la última década por el grupo. Además, responde de manera propositiva a la creación de condiciones que faciliten la orientación y estructuración de prácticas pedagógicas alternativas coherentes con los propósitos de paz, equidad y reconciliación que pretenden caracterizar a la escuela nueva que exige el contexto actual en Colombia. El Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática EPIS se convierte en una contrapropuesta del modelo formativo sustentado en la transmisión de conocimientos, entiende *la formación* como la *síntesis creativa entre un campo de problemas y un campo de conocimientos y saberes* que genera características determinantes a partir de la duda, la incertidumbre, el asombro, la sospecha resultados de un proceso de creación participativa y democrática.

1. INTRODUCCIÓN

En el EPIS los problemas son la base esencial de la formación, los problemas insertos en la paz, la reconciliación, el cumplimiento de lo acordado, la no repetición, la construcción de la memoria histórica, desplazan el culto desbordado hacia la transmisión de contenidos academizados, insulares, juxtapuestos y jerarquizados, a históricos y descontextualizados. Se plantea que las problemáticas que surjan del estudio, análisis y discusión de la complejidad que reviste el proceso de paz en Colombia sean *los elementos estructurantes y determinantes de los propósitos de formación y el perfil de formación de los programas académicos de las diferentes Instituciones Educativas*. El asombro, la incertidumbre, la duda, la sospecha se convierten en características básicas y sustantivas de las prácticas pedagógicas alternativas que integran y constituyen el Enfoque, en la medida que no se trabaja sobre verdades definitivas ni últimas palabras, por el contrario, las hipótesis, los supuestos y los objetivos de trabajo orientarán los desarrollos del proceso formativo.

En el proceso educativo actual predomina el modelo pedagógico de transmisión de contenidos o de información, el cual se basa en una enseñanza tradicional donde los elementos básicos son memorización y repetición, los profesores consideran a sus estudiantes agentes pasivos por lo cual los procesos de enseñanza se basan únicamente en el saber que ellos poseen y en clases magistrales que coartan, limitan e impiden el desarrollo de procesos de pensamiento de los estudiantes. Así mismo, el profesor se limita a transferir una serie de conocimientos de manera lineal y sistemática, su función se resume a transmitir y la del educando a adaptarse (someterse) al orden establecido por el sujeto que brinda el conocimiento (el profesor).

La relación que se establece entre profesores y estudiantes esta mediada por prácticas verticales, el profesor ejerce control esencial sobre las interacciones que se dan en el aula de clase, priorizando sus conocimientos específicos, clasificando, regulando y controlando todo el proceso de enseñanza que se presente. Esta relación entre los agentes educativos, es muy particular y tiene como consecuencia que el estudiante sea un receptor pasivo, que no cuestiona ni critica las prácticas pedagógicas que se dan alrededor del aprendizaje. En un contexto que persigue contribuir a la paz, a la reconciliación, a buscar igualdad y equidad en las oportunidades y procesos, estas prácticas pedagógicas resultan incoherentes e inocuas. El modelo sustentado en la repetición y la transmisión no permite abrir suficientes espacios de interacción en una sociedad que requiere y exige cambios educativos pertinentes con el propósito de construir en nuestra sociedad condiciones para que la paz sea el referente social y cultural por excelencia; impide de manera estructural se establezcan responsabilidades para adelantar un trabajo comprometido y serio de cara a necesidades específicas en un contexto de posconflicto.

Las prácticas pedagógicas constituyen en referente importante para la *pertenencia social y pertinencia académica* del proceso formativo, que busca integrar a toda la comunidad educativa familia, estudiantes, profesores y directivos para construir nuevos saberes y/o escenarios teniendo en cuenta el entorno social, cultural, político y económico actual, además, al abordar la Pluralidad del Conocimiento, como lo menciona Boaventura de Sousa (2007), se habla de una *ecología de los saberes*, que involucra el saber científico, académico, popular, indígena, ancestral y tecnológico.

A la luz de las prácticas pedagógicas vigentes y teniendo en cuenta el momento histórico que vive el país como resultado del proceso de paz que adelantó el Gobierno Nacional y las FARC como movimiento político, se plantea una propuesta pedagógica alternativa que propone a las diversas audiencias, entidades, niveles de la Educación *re-significar los procesos académicos e intervenir las estructuras curriculares tradicionales* que sustentan la educación actual; se fundamenta en referentes puntuales que permitan responder a las *necesidades* de todos aquellos que conforman o ingresan al sistema educativo en la búsqueda de su formación o re-socialización a la vida civil que

¹ nelopez53@gmail.com

contribuya a la construcción de un horizonte de acción que contribuya a sanar las heridas de la guerra para avanzar y transformar vidas en un contexto de acción diferente. La iniciativa pretende responder a *problemáticas y necesidades* concretas de los diferentes niveles de formación, es decir, el enfoque propuesto busca detectar debilidades o vacíos en el campo del conocimiento y del saber (Integrados en el Acuerdo firmado) para analizarlos y ajustarlos a la realidad social que atraviesa el país y a un contexto específico de paz, equidad y reconciliación.

La propuesta pedagógica alternativa EPIS plantea trabajar desde los *problemas y necesidades presentes* en el contexto educativo de manera permanente. En este sentido, el enfoque es un *pretexto* para que todas las instituciones educativas establezcan alianzas estratégicas que permitan desarrollar proyectos educativos renovadores y alternativos, dando respuesta a la realidad que vive actualmente el país en el marco de la paz, la equidad y la reconciliación, en la perspectiva de debilitar el abandono estudiantil y fortalecer los procesos de permanencia y culminación del proceso iniciado.

El EPIS pretende hacer un análisis de las estructuras administrativas, académicas, curriculares, pedagógicas y culturales de las Instituciones Educativas asumidas como *verdaderas problemáticas* para posteriormente evaluarlas e intervenirlas, en la perspectiva de alcanzar pertenencia social y pertinencia académica, como base de la calidad y excelencia académica. Además, plantea una distancia sustantiva frente a los procesos académicos y enciclopédicos, sugiere la construcción de proyectos alternativos de formación que se sustenten en procesos de indagación permanente, donde las relaciones entre la comunidad académica sean *horizontales*, es decir, donde se reconozcan las capacidades y habilidades del *otro*, sus planteamientos y sus construcciones de saberes. Parafraseando a Dussel (1994), se debe reconocer al otro no como un subalterno o un ser diferente a los demás sino como un ser autónomo, racional, poder acercarse a ese *otro*, sin prejuicios y concientizarse de que los seres humanos se deben valorar en igualdad de condiciones.

El Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática garantiza una articulación con el Proyecto Educativo Institucional PEI de las instituciones educativas e insiste que los propósitos formativos de toda institución educativa deben replantearse y ser claros, coherentes, alcanzables y evaluables de acuerdo a las necesidades y problemáticas del contexto. Desde esta perspectiva, hay cuatro aspectos característicos del EPIS: *los problemas* se sugiere sean los que orienten el proceso formativo, haciendo inmersión en la realidad en la que se mueve la escuela y no en los contenidos con los cuales se ha trabajado históricamente, es necesario que se cultive la capacidad de asombro en el estudiante, como elemento indispensable en el proceso formativo; *el trabajo en equipo* es fundamental porque a través de los procesos de interacción y comunicación entre pares puede comprenderse mejor los problemas que son objeto de estudio, mediante el trabajo colectivo se pueden conocer diversos puntos de vista que enriquecen los procesos de enseñanza-aprendizaje; *los procesos interdisciplinarios, multidisciplinarios y transdisciplinarios* son la base del enfoque en mención porque a través de ellos se pretende modificar las estructuras curriculares obsoletas y descontextualizadas posibilitando la apropiación de elementos teóricos y conceptuales de manera diferente; por último, el EPIS asume *la evaluación (valoración)* como la posibilidad de alcanzar conjuntamente los objetivos planteados para el logro de aprendizajes significativos, en este sentido, el trabajo que realice el estudiante se asumirá como un acto valorativo y no de medición.

Como consecuencia de las características del Enfoque es necesario que se realice una reestructuración de los procesos académicos e investigativos de las Instituciones Educativas, de tal manera que se estructure la formación como resultado del *diálogo creador entre un campo de problemas y un campo de conocimientos*, es decir, la formación estaría orientada a trabajar directamente las problemáticas de una realidad concreta del entorno educativo, reaccionando y dando respuestas pertinentes que permitan consolidar prácticas pedagógicas alternativas de acuerdo a un contexto de post conflicto (Figura 1).

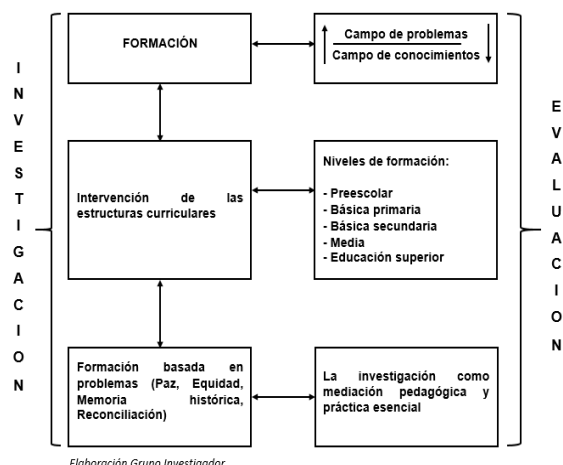


Figura 1. Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática EPIS

De acuerdo con las características del Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática EPIS, mencionadas anteriormente, es válido señalar que el conocimiento no se reduce a su asimilación sino que pretende ser una estrategia que dinamice el proceso formativo del estudiante a partir de la investigación, dicho de otra manera, el enfoque está diseñado para que el estudiante se apropie de su gramática y pueda construir sentido y juicio críticos y aprenda a enfrentar y abordar problemas inmersos en un contexto de paz, equidad y reconciliación, en la perspectiva de crear y consolidar una escuela nueva.

El EPIS plantea trabajar sobre espacios contradictorios, tensionantes, problemáticos, entendidos como experiencias pedagógicas (prácticas) organizadas para investigar y resolver conflictos, dudas, inconsistencias que se presentan enredados en *el mundo de la vida* (Martínez y Carreño, 2014) como un organizador del currículo; como una estrategia de enseñanza que compromete activamente a los estudiantes en tanto responsables en la solución de la inconsistencia o irregularidad presentada. Se desprende de lo anterior, que los estilos de aprendizaje de los estudiantes, serán el resultado de la actitud y compromiso frente a la solución de los problemas y no simplemente el de asumir un papel de receptor de una información que le suministra el profesor.

Un elemento a destacar es que la *formación basada en problemas*¹ permite organizar el currículo alrededor de contradicciones holísticas que generan en los estudiantes aprendizajes significativos e integrados. Crea un ambiente de aprendizaje en el que los profesores alientan a los estudiantes a pensar y los guían en su indagación, con lo cual les permiten alcanzar niveles más profundos de comprensión, en el contexto de paz, equidad y reconciliación que caracteriza a la escuela nueva, la formación basada en problemas es la estrategia didáctica más adecuada y pertinente.

Básicamente, la formación basada en problemas requiere de la elección de una situación o evento significativo entendido como relevante a los intereses de los estudiantes e íntimamente relacionado con su área de formación; exige la estructuración *de una ruta de trabajo* o la elaboración de *un mapa de acción* y de la construcción de un esquema de enseñanza aprendizaje. De experiencias desarrolladas utilizando el enfoque de la formación basada en problemas se puede afirmar que su implementación requiere de preparación de *eventos críticos de enseñanza-aprendizaje* (las problemáticas que subyacen a un contexto de paz, equidad, reconciliación, no repetición, perdón, olvido, reparación, memoria histórica, entre otros); estructuración de un sistema de seguimiento y de la elaboración de evaluaciones formativas periódicas.

La formación basada en problemas está íntimamente relacionada con el desarrollo y generación de capacidades y habilidades *genéricas y específicas* de cada una de las profesiones u objetos de conocimiento y saber. Si las capacidades y habilidades son estructuras complejas² que integran el saber, el saber hacer, y el querer o desear hacer. El EPIS garantiza que las condiciones estructurales de la formación profesional o la desarrollada en los diversos niveles y grados del sistema escolar sean logradas como resultado o consecuencia del proceso mismo.

2. GRAMÁTICA DEL ENFOQUE PEDAGÓGICO DE INDAGACIÓN SISTEMÁTICA EPIS

El desarrollo del Enfoque plantea la existencia de tres niveles de ejecución *recíprocos, complementarios e interdependientes*. Estos niveles hacen alusión a las dimensiones macro, meso y micro (Figura 2). Un primer proceso en el desarrollo del Enfoque Pedagógico tiene relación directa con la *contextualización*. Esta contextualización es el resultado del dialogo o la interacción entre la *dimensión macro* de la realidad con la *dimensión micro* de la misma. En este nivel macro encontramos, por ejemplo, los impactos o influencias y determinaciones relacionados con las Políticas de Educación a nivel internacional, estas políticas ejercen una marcada influencia sobre las Políticas Educativas a nivel nacional e incluso en algunos casos con las Políticas Educativas a nivel institucional. La idea de mirar esta dimensión de políticas tiene que ver directamente con las *problemáticas* que subyacen a dichas políticas. Se encuentra en reiteradas ocasiones que con el intento de estandarizar o generalizar realidades, los organismos o agencias internacionales plantean a los países una serie de condiciones y características que deben orientar el desarrollo de su sistema escolar.

Si se advierte la existencia de cinco continentes y de la particularidad de los países que hacen parte de los mismos, viene la primera pregunta ¿Por qué existen determinaciones o exigencias de agencias internacionales (Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, de la OCDE, entre otras), que los países deben cumplir aunque estas no respondan a las necesidades concretas y específicas de los mismos?, esta situación se convierte en un *foco problemático* ¿Dónde queda la soberanía, la independencia y la autonomía de los países? Las políticas nacionales, además de tener esta influencia de la dimensión internacional presentan una situación preocupante, son eventuales, la mayoría tiene duración de gobierno (cuatro años) y la no continuidad de las mismas, ni su evaluación, es lo que explica que más de una reforma educativa no pase el umbral de enunciación. *Ahí se presentan otra serie de problemas*, y que decir, cuando estas políticas nacionales son leídas al interior de las Instituciones educativas como requisitos, se acogen, pero finalmente no las cumplen.

¹ Problemática abordada por Escribano y del Valle en *El aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación*. Narcea. 2015.

² Sobre Pensamiento Complejo se puede consultar la obra de Edgar Morín, entre las que se destaca por su reciente aparición, *Enseñar a Vivir: Manifiesto para cambiar la Educación*. Paidós. 2016.

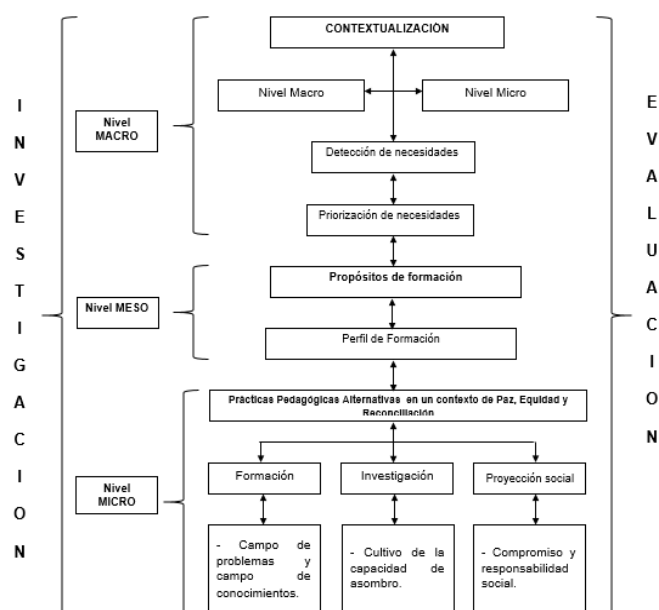
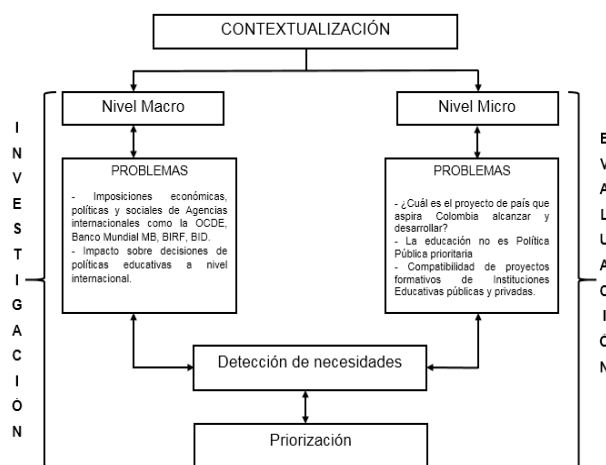


Figura 2. Gramática del Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática

2.1 Dimensión Macro

En el *nivel macro* se han relacionado tres o cuatro problemáticas que hacen alusión a lo político, económico, cultural, social, académico, tecnológico, que se convierten en referentes obligados para poder *detectar necesidades*, que permitan a partir de un *proceso de priorización* definir las pertinentes para poder avanzar en la definición de acciones puntuales frente a las mismas, como se ilustra en la Figura 3.



Fuente: Grupo de Investigación PACA: 2018

Figura 3. Nivel Macro del EPIS

Es importante resaltar que cuando se afirma que el proceso curricular, *es un proceso eminentemente investigativo*, lo que se advierte es que antes de iniciar cualquier proceso formativo, se hace indispensable abordar las diferentes problemáticas que subyacen en el contexto social en el cual está inmersa la educación.

Se presentan problemáticas derivadas del proceso de contextualización que permiten puntualizar algunos referentes de contextos singulares, por ejemplo, ¿Cuál es el proyecto de país que aspira Colombia alcanzar y desarrollar? ¿Qué tipo de hombre y de mujer se pretende formar?, ¿Qué tipo de cultura es la que se quiere consolidar?, ¿Qué tipo de prospectiva o proyección de país se tiene? En este contexto resulta difícil hablar de la pertenencia social y pertinencia académica de los Proyectos Educativos Institucionales -PEI que todas las instituciones educativas deben estructurar como exigencia de la normatividad vigente. Resulta difícil encontrar cohesión y unidad en los procesos formativos en ausencia de un proyecto nacional, es decir, no hay un referente básico.

Existen Instituciones Educativas de diferente naturaleza, públicas y privadas, que permiten plantear el siguiente interrogante ¿cómo integrar las dinámicas de estas instituciones si su racionalidad es distinta y en la mayoría de casos divergente y antagónica? Si se analiza la gramática del EPIS, la interacción entre lo macro y lo micro, es un escenario generador de múltiples problemáticas que, en la perspectiva del currículo como *un proceso de investigación*, deben

ser abordadas si se pretende responder directamente a las necesidades del contexto, de la sociedad, de los estamentos que configuran la comunidad y por ende de las exigencias epistémicas, académicas, pedagógicas, didácticas e investigativas.

Los problemas enunciados anteriormente, se asumen a nivel de ejemplo, pero si se hace una indagación sistemática entorno a dichas problemáticas, posiblemente se va a presentar una mayor complejidad, su tratamiento alude directamente a *mediaciones pedagógicas y didácticas* muy diferentes a las utilizadas en un contexto de transmisión y difusión. Lo importante es que esta fase de contextualización permite detectar *necesidades* como producto del dialogo entre las problemáticas macro y micro, esas necesidades tienen que ser *priorizadas*, lo cual constituye el fundamento de la dimensión Meso del EPIS, entendida como la fase intermedia entre la política general y la política específica.

2.2 Dimensión Meso

El nivel Meso está estructurado por los *propósitos* y los *perfiles de formación* que se pretenden lograr, se hace indispensable construir un conjunto de preguntas que hagan referencia a problemáticas relacionadas con los retos que se presentan en la construcción de una escuela nueva (Figura 4).

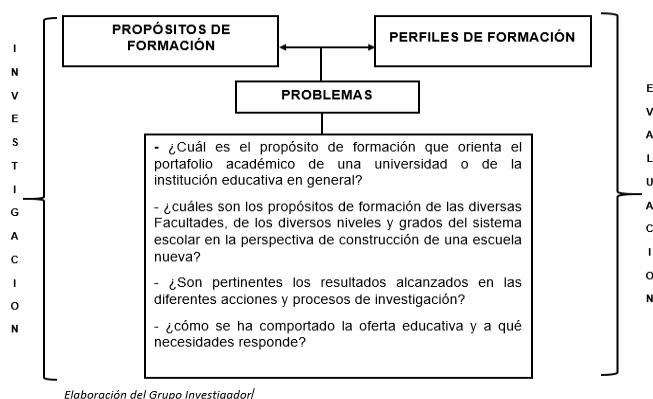


Figura 4. Nivel Meso del EPIS

Como posibles interrogantes se pueden señalar, entre otros, los siguientes: ¿cuál es el propósito de formación que orienta el portafolio académico de una universidad o de la institución educativa en general?; ¿cuáles son los propósitos de formación de las diversas Facultades, de los diversos niveles y grados del sistema escolar en la perspectiva de construcción de una escuela nueva? ¿Son pertinentes los resultados alcanzados en las diferentes acciones y procesos de investigación? ¿Cómo se ha comportado la oferta educativa y a qué necesidades responde?

La problemática comienza a complejizarse cuando los *perfiles de formación* que son las características identitarias de todo profesional, son resultado de una copia o reproducción acrítica y no de un proceso de investigación soportado en la indagación sistemática, preguntar por los estudios previos que se han desarrollado para determinar cuál es el *perfil de formación* de un médico, de un ingeniero o de un Licenciado, de los niveles de educación inicial, básica y media en un contexto de paz, equidad y reconciliación? En el nivel meso el Enfoque plantea analizar los problemas que subyacen en los procesos de formación y como se reproducen dichos problemas en los procesos de definición del *perfil de formación*.

2.3 Dimensión Micro

Como resultado del análisis de las fases macro y meso aparece una tercera fase muy concreta y muy puntual que hace referencia *al nivel micro*, que alude problemáticas relacionadas con el desempeño de los profesores en el aula, con las mediaciones pedagógicas utilizadas, con los desarrollos académicos, investigativos y de proyección social específicos directamente comprometidos con el alcance del propósito y perfil de formación previamente definidos. Se plantea la necesidad de alcanzar una coherencia de las *prácticas pedagógicas* desarrolladas con las exigencias de un nuevo contexto caracterizado por la intención de contribuir a la paz, la equidad y reconciliación social de los colombianos y colombianas (Figura 5).

El currículo asumido como un proceso de investigación, autónomo, pertinente, participativo, propositivo y prospectivo tiene como exigencia estructural la búsqueda de coherencia y unidad del sistema escolar en todos sus niveles y grados con las emergencia o necesidades que dan lugar al proceso formativo, para ello la *indagación sistemática* se convierte en la mediación coherente y concordante con el estudio de las problemáticas de un nuevo contexto social que favorezca y promueva la construcción de nuevas dinámicas sociales que se orienten hacia la consecución y consolidación de la paz en Colombia. No se concibe la formación que moviliza el sistema escolar sin la pregunta sobre la problemática a la cual quiere abordar e intervenir.

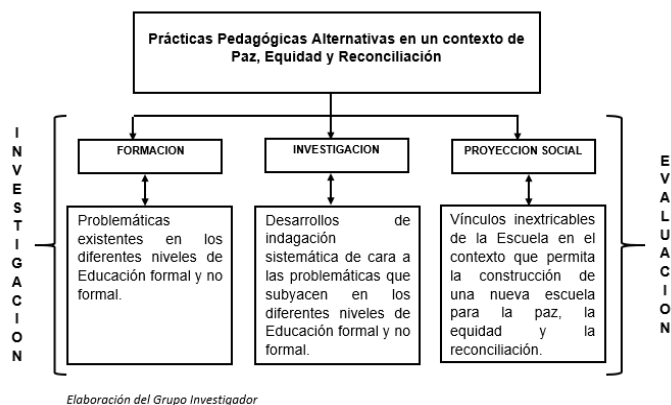


Figura 5. Nivel Micro del EPIS

Dos procesos que garantizan la seriedad y el rigor del EPIS, son los desarrollos de investigación y evaluación permanentes y holísticos. Se concibe que estén presentes en todas las dimensiones del enfoque, es decir, se puede investigar y evaluar el nivel macro, meso y micro y su desarrollo no presupone una concepción de mayor a menor o viceversa, sino que, como sistema abierto, puede ser intervenido desde la perspectiva y fase que se considere necesaria. Para el caso de la educación superior, se reflexiona sobre la *problemática formativa* cuando se requiere tener un Registro Calificado o la Acreditación de Calidad del Programa o de la Institución, igual sucede con las instituciones educativas responsables de la formación, inicial, básica y media, se preocupan cuando la vigencia del acto administrativo que otorga la legalidad está a punto de caducar. De cara a esta realidad el EPIS, contempla que su estructuración exige un seguimiento permanente a todas y cada una de las fases y desarrollos de la vida institucional.

El EPIS plantea una mirada diferente, hay que *evaluar-valorar* las problemáticas que dieron lugar o que desencadenaron la formación desde una perspectiva transversal, no al final, no al comienzo, no en la mitad, como se advierte en la Figura 2. Un ejemplo para corroborar lo anteriormente dicho consiste en el análisis de la problemática relacionada con la edad de los estudiantes que ingresan a la educación superior; hay estudiantes, mujeres y hombres con quince años cumplidos, ¿Cómo leemos esa condición etaria, o no hay que leerla? ¿Qué cambios académicos, curriculares, metodológicos, pedagógicos y didácticos se implementan para responder a las necesidades de estos estudiantes? ¿No hay inconveniente al homogenizar las estructuras curriculares para ofrecer el programa en horario diurno y nocturno?, importante destacar que en el siglo pasado una exigencia básica para ingresar a la universidad era certificar una edad superior a 18 años, entonces ¿tres años de diferencia en el ciclo vital, no son importantes?, si no son importantes, tenemos que decir por qué no lo son, pero si son importantes tenemos indagar cuál sería el riesgo de desconocer esa realidad. En ese sentido lo que se plantea en el Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática – EPIS-, es hacer un *énfasis deliberado* en su naturaleza de indagación sistemática, que permita que las decisiones que se tomen en diferentes vías y direcciones, tengan una sustentación.

3. CRITERIOS PARA IMPLEMENTAR EL ENFOQUE PEDAGÓGICO DE INDAGACIÓN SISTEMÁTICA EPIS

El Enfoque Pedagógico de Indagación Sistemática plantea algunos criterios integrados a los principios que lo sustentan:

1. Si el proceso curricular es un proceso de investigación hay que desarrollarlo como tal. No es un proceso de duplicación, ni de reproducción acrítica, así sean los mismos programas ofrecidos por diversas instituciones, la idea es que se indague y justifique la necesidad e importancia de formar ese profesional, no es con el propósito de abrir programas por abrir, es necesario que estos sean sustentados producto de la indagación sistemática.
2. El segundo criterio es la *elaboración permanente por aproximación sucesiva y colectiva* es necesario vincular a las diversas audiencias (directivos, profesores, estudiantes, egresados, padres de familia, otros,) del proceso formativo en la construcción de estos currículos y en la construcción de este modelo. No es un modelo para que lo desarrollen los profesores, los estudiantes y los administrativos, es el resultado de la participación de la comunidad académica en su conjunto.
3. El tercer criterio hace relación a la *investigación* como la esencia del EPIS. Se ha insistido a lo largo de este trabajo que los *problemas* se convierten en los ejes centrales de los procesos formativos alternativos de cara a un nuevo contexto social. Indiscutiblemente, los problemas no se pueden abordar si no se investiga sobre ellos, en consecuencia, la investigación en el EPIS se convierte en la estrategia formativa esencial para proyectar la escuela nueva que contribuya a la Paz, Equidad y Reconciliación.
4. Además de la investigación, la evaluación debe ser leída como *valoración*. Hay que superar el concepto de que la evaluación termina en una nota o un resultado cuantitativo integrado a una escala. La evaluación tiene que ser por

criterios, por ejemplo, se quiere indagar sobre ¿Cuál fue el propósito de formación y cómo se logró o no se logró a partir de una serie de desarrollos?, se afirma que el perfil profesional integra la investigación como un rasgo característico, implica entonces, que lejos de utilizar una escala valorativa se hace necesario crear las condiciones para que el profesional demuestre con evidencias que efectivamente es un investigador.

5. *El trabajo en grupo* es una condición fundamental para el diseño, desarrollo y evaluación del EPIS, los grupos deben estar constituidos por las audiencias involucradas en los procesos formativos (directivos, profesores, estudiantes, egresados, padres de familia, otros). Se insiste que el abordaje de los problemas debe hacerse desde una perspectiva de indagación sistemática soportada en el trabajo de grupos y equipos.
6. Los comités curriculares como *estrategia organizativa esencial* en la implementación del EPIS. En la Educación Superior y en las Instituciones Educativas la implementación del EPIS debe ser responsabilidad directa de los comités curriculares y los comités de gestión respectivamente.
7. Finalmente uno de los criterios de implementación de este proceso tiene que ver con la *retroalimentación* entendido como el trabajo bidireccional del proceso; la idea es romper con esa mirada hegemónica y lineal que considera que el proceso curricular es el desarrollo de una serie de pasos, por el contrario, visto desde la concepción sistémica los resultados de los ciclos desarrollados se convierten en insumo para la gestación e inicio de un nuevo ciclo, al decir de Morín (2011) desde la perspectiva compleja *el todo habita en las partes y las partes habitan en el todo*.

Como referencia final de la propuesta en cuanto a las *prácticas pedagógicas alternativas* que exigen un nuevo contexto social comprometido con la paz, la equidad y la reconciliación es su vinculación y compromiso directo con la *condición humana* que permite anhelar un *desarrollo humano* de todas las audiencias responsables y comprometidas con una escuela nueva.

Un valor agregado que se espera obtener con la implementación del EPIS está relacionado con la *des-ideologización del currículo*, entendido como el proceso que rompe con la idea que el currículo es resultado de un proceso de *transmisión de conocimientos* y, se trabaja en la posibilidad de posicionarlo como un *proceso de investigación permanente*. El Grupo de Investigación PACA invita a la comunidad académica a leer esta propuesta como un aporte a la problemática formativa en nuestro sistema escolar expresada en sus diferentes niveles y grados, descarta cualquier pretensión determinista o acabada, por el contrario, los aportes, sugerencias, recomendaciones y críticas serán entendidas como una contribución a la solidez y coherencia del EPIS.

4. CONCLUSIONES

El EPIS soporta su desarrollo en procesos interdisciplinarios, multidisciplinarios y transdisciplinarios, que permite debilitar el abandono estudiantil propiciado por la hegemonía disciplinaria y académica. La concepción de formación que lo caracteriza requiere la construcción de una nueva estrategia curricular, el Núcleo Temático y Problemático NTP, definido como:

La estrategia curricular que integra un conjunto de problemas con conocimientos académicos y cotidianos afines, que posibilitan definir líneas de investigación en torno al objeto de transformación, construir estrategias metodológicas disciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias que garantizan la relación teoría –práctica y la participación comunitaria en el proceso de formación. Se opone de manera sustantiva a la organización por asignaturas o materias (López, 2011, p. 86).

REFERENCIAS

- Boaventura, S. (2007). *La Universidad en el siglo XXI. Para una reforma democrática y emancipatoria de la Universidad*. La Paz: Plural Editores.
- Dussel, E. (1994). *1492: el encubrimiento del otro: hacia el origen del mito de la modernidad*. La Paz: UMSA.
- Escribano, A. y del Valle, Á. (2015). *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid: Narcea ediciones.
- López, N.E y Puentes, A.V. (2011). *Modernización Curricular de la Universidad Surcolombiana. Una experiencia de integración e interdisciplinariedad*. Neiva: Editorial CICE.
- Martínez, M., y Carreño, P. (2014). Pensar la educación con Guillermo Hoyos Vásquez. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(13), 153-160.
- Morín, E. (2011). *La Vía para el Futuro de la Humanidad*. Barcelona: Paidós.
- Morín, E. (2016). *Enseñar a vivir. Manifiesto para cambiar la educación*. Barcelona: Paidós.

Transformación social del conocimiento: Hacia un modelo pedagógico integrador

Yolanda López H.¹

Sergio A. Estrada M.²

Esmeralda R. Caballero E.³

Institución Universitaria Marco Fidel Suárez – Colombia

Toda Institución de Educación Superior debe propender porque sus egresados transformen su vida de una manera integral; es decir, que no solo estén ligados y preparados desde su campo del saber específico, sino que tengan la capacidad de problematizar el contexto, gestar y desarrollar procesos innovadores, siendo creativos, dinámicos, emprendedores, etc., por ello, la Institución Universitaria Marco Fidel Suárez realizó un análisis a sus procesos educativos en línea con el ideario formativo con base a su modelo pedagógico, trabajando cuatro principios integradores: 1) de inter-transdisciplinariedad, 2) de investigación, innovación y desarrollo, 3) de creatividad y capacidad emprendedora, y 4) de creatividad y capacidad. Para el proceso metodológico se tuvo en cuenta la investigación descriptiva de tipo cualitativo, donde intervinieron profesores, directivos y estudiantes. Llegando a la conclusión de todo modelo pedagógico debe tener unas bases sólidas que desde lo conceptual permitan la transferencia hacia lo real y éste requiere de unas condiciones especiales en cuanto al tipo de estudiante, profesor y directivo universitario.

1. INTRODUCCIÓN

La Institución Universitaria Marco Fidel Suárez realizó durante el año 2018 un proceso de indagación, reflexión y discusión en relación con sus prácticas educativas y pedagógicas y las teorías implícitas o explícitas que estas prácticas hacían evidentes. El propósito de este proceso es analizar cómo desde la propuesta curricular desarrollada a través de los planes de estudio, se genera una transformación social del conocimiento y a su vez, desde un trabajo interdisciplinario se construye un modelo pedagógico integrador, que permita direccionar y hacer evidentes algunos acuerdos, a propósito de lo que dicen y hacen los profesores, directivos profesores y, en general, la comunidad educativa, y trazar un ideal formativo que se pueda alcanzar de manera conjunta.

Con la propuesta se propende por una formación integral del Ser como persona en construcción de su sí mismo y constructor de la sociedad, a través de la transformación social del conocimiento hacia un Modelo Integrador. Esta propuesta recoge, por un lado, algunas tendencias de las prácticas educativas y pedagógicas de la Institución, y, por el otro, la intención de asumir los procesos educativo y pedagógico desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica.

2. MÉTODO

El proceso desarrollado por la Institución consistió en la conformación de un equipo de trabajo compuesto por profesores, directivos profesores, con el acompañamiento y asesoría de profesores investigadores que, mediante la metodología de taller con procesos de lectura, escritura, discusión y sistematización, se construye el documento presentado. El levantamiento de la información atiende a un estudio descriptivo de tipo cualitativo, dado que permite analizar y describir detalladamente cada acción, interpretar los datos y determinar conclusiones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Como instrumento aplicado se encuentra la observación y el rastreo bibliográfico.

2.1 Taller lectura y escritura, discusión y sistematización

Este taller consiste en crear diálogos intencionados de los saberes, las prácticas y teorías diversas desarrolladas en la Institución con el fin de identificar si hay una transformación social del conocimiento en los egresados que son entregados a la sociedad.

2.2 Observación

Se realizan observaciones a los egresados de los diferentes programas (que han sido vinculados laboralmente donde realizaron sus prácticas). Con el fin de identificar cuál ha sido la apuesta y qué acciones de mejora o propuestas innovadoras han desarrollado en el contexto.

3. RESULTADOS

3.1 Las diferentes formas de aprender son constitutivas del proyecto de vida de la persona

En cuanto a la estructura y los procesos académicos, el currículo es una acción intencionada, que cobra sentido, en el aspecto mediador entre el Proyecto Educativo Institucional y el Proyecto Histórico Social de la Comunidad Educativa

¹ vicerectoriaacademica@iumafis.edu.co

² emprendimiento@iumafis.edu.co

³ esmecaes@gmail.com

(Campo y Restrepo, 1993). El currículo es entendido en la Institución como diálogo permanente con la vida, para comprenderla se ha de tener una posición política frente a ella y transformarla con criterios de justicia social y equidad. Este diseño educativo enfatiza en el desarrollo de las capacidades del estudiante en torno a las necesidades de la sociedad; frente a lo cual la Institución está llamada a considerarse como agente de cambio social. Se construye así desde la problemática cotidiana, los valores sociales y culturales, buscando el desarrollo del individuo en la sociedad para el presente y tener una visión del futuro e incidir en ella, cambiándola para el bien de todos. Es así como el diseño de los contenidos y estrategias, se plantean teniendo en cuenta cinco aprendizajes clave para el proceso de educación:

- *Aprender a Conocer*: tiene que ver más allá de la memoria con el manejo de herramientas, metodologías y estrategias para optimizar el acto de conocer, el acto de comprender, el acto de descubrir. Este pilar de conocimiento significa movilizar la capacidad intelectual de la curiosidad y estimular el sentido crítico para lograr el propio perfeccionamiento y llegar a un verdadero aprendizaje autónomo.
- *Aprender a Hacer*: está íntimamente ligado con el anterior, aunque está más unido a la formación profesional. Este hacer está relacionado con las competencias las cuales, otrora, tenían que ver con las dimensiones cognitiva e informativa en los sistemas de producción industrial (manejo físico de las máquinas), no obstante, hoy en día, éstas están más orientadas a destrezas de índole intelectual y cerebral, en cuanto a la optimización de tiempos, costos y personal. Delors (1996) señala que la educación debe contribuir al desarrollo global de cada persona: cuerpo y mente, inteligencia, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad individual y espiritualidad. Tiene que ver mucho con la humanización superar el paradigma tecnológico que quiere *maquinizar* la vida. Así, este aprendizaje tiene por objeto el despliegue completo de las potencialidades de la persona, de sus valores, de sus principios en medio de la complejidad de sus expresiones y de sus compromisos, como individuo, miembro de una familia y de una sociedad.
- *Aprender a Ser*: Sugiere que la educación debe contribuir al desarrollo integral de cada individuo. Cada persona es una unidad, es decir, tiene cuerpo, mente, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad individual y espiritualidad y en este sentido la educación debe permitir que cada quien desarrolle todas sus habilidades y sus competencias que le permitan mediante el conocimiento comprender y situarse en el mundo como parte activa de éste. La manifestación de tal desarrollo puede evidenciarse en el pensamiento crítico, la capacidad de juicio propio desde el cual le sea posible determinar por sí mismo qué debe hacer en las diferentes circunstancias de la vida. Es decir, se busca que la persona sea libre, autónoma y para ello la integralidad es un concepto fundamental y una meta de la acción educativa. El aprender a Ser permite y exige que la persona desarrolle, además del pensamiento crítico, otros aspectos como. Libertad de pensamientos, sentimientos y acciones, creatividad e innovación y Búsqueda del bien común. La formación integral que implica el aprender a Ser está claramente enmarcada dentro del ámbito y objetivos de la educación formal, no solo por el ideal de hombre y mujer planteado en la Constitución Política de Colombia (1991), y las exigencias epistemológicas del saber y del conocimiento, sino también porque nuestra ética profesor nos convoca dentro de un marco tanto filosófico como pedagógico, pues es con esta competencia que los estudiantes encontrarán herramientas para ser sujetos activos y transformadores de la sociedad y del entorno que los rodea.
- *Aprender a Vivir Juntos*: Según Delors (1996) es el principal reto de la educación postmoderna. Es enseñar la no violencia, la conciliación para la resolución de conflictos, la vida solidaria y la pacificación en los territorios. Lo anterior implica dos orientaciones adicionales: La una, el descubrimiento gradual del otro y, la otra, que se debe dar durante toda la vida: la participación en proyectos comunes.
- *Aprender a Empezar*: Hay múltiples aspectos relacionados con las cualidades personales y con las habilidades interpersonales en las cuales el aprendizaje juega un papel clave. Por lo que es posible iniciar, desarrollar y potenciar habilidades, actitudes y valores que fomenten el perfil emprendedor en el estudiante. Desde el aprender a emprender se habla de un concepto multidimensional, que incluye valores personales, tales como la creatividad, la disposición positiva para la innovación y el cambio, la confianza en uno mismo, la motivación de logro, el liderazgo, la aceptación del fracaso como fuente de experiencia, las actitudes de cooperación y de trabajo en equipo. Al respecto se hace necesario no confundir el talento emprendedor con el talento empresarial. No todos los estudiantes crean en un futuro una empresa, mientras que absolutamente todos tendrán que emprender en su vida personal y laboral, tendrán que innovar y buscar nuevas respuestas en el mundo globalizado y cambiante al que se van a enfrentar. Y para que sean capaces de dar una respuesta positiva, tendrán que poseer un talento emprendedor. Esto supone manejar recursos, comunicar, liderar y utilizar las habilidades financieras y de gestión en los micro contextos en los que se desenvuelven.

3.2 La educación de la persona

Para definir el por qué es objeto de estudio del modelo pedagógico integrador la *educación de la persona*, se tratará el concepto *persona* desde posiciones pedagógicas, ontológicas y antropológicas y se tomarán como sustento,

principalmente, las teorías pedagógicas del socio constructivismo, el personalismo y la analítica trascendental de Heidegger, sin dejar de lado otros tópicos sociológicos y psicológicos que aportan a la definición tanto del modelo como de su objeto de estudio. Para el socio constructivismo, la persona aprende por la interacción en el campo social, cultural y con sus semejantes, en este sentido, la persona actúa sobre la sociedad con el fin de transformarla y transformarse a sí misma a través de instrumentos psicológicos; cuya principal herramienta es el lenguaje, siendo este el principal mediador para la interacción social, por eso el centro del ser y quehacer educativo no está puesto solo en el estudiante, sino en la constante interacción entre él, la cultura y los demás seres.

De esto resulta una buena cantidad de estrategias de aprendizaje como el enfoque dialogante del saber; proyecto de vida; apropiación de la tecnología; mapas de ruta, conceptuales, operacionales; enseñanza para la comprensión y problémica y la enseñanza auto-administrada, entre otras. Al identificar las estrategias, se percibe entonces que la educación es para el socio constructivismo la posibilidad constante de construcción del ser en el relacionamiento con los otros, la realidad y su carga cultural, en este sentido Vygotski (1930) plantea que:

Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal. En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero en un nivel social, y más tarde en un nivel individual; primero entre personas (interpsicológica), y después en el interior del propio niño (intrapsicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos (Citado por Delval, 1994, p. 67).

Para el personalismo: *La personalidad es el resultante del esfuerzo de personalización de cada ser humano en permanente avance y continua conquista de su 'sí mismo' personal. [...] Proceso de personalización en una situación social* (Palacios et al., 1989, p. 15). La persona, en relación a la educación, está en el origen y fin de la actividad educadora; origen en cuanto ónticamente busca el desarrollo de la realización del hombre y como fin porque pretende: *[...] la exigencia de perfección y universalidad que ansía el hombre singular y concreto* (Palacios et al., 1989, p. 15). Por lo que todo acto educativo pretendería el desenvolvimiento armónico de la personalidad, para que ella desarrolle todo el potencial del hombre y lo retransmita a la sociedad a la cual pertenece, pues sin duda la persona está puesta (arrojada) y forma parte de una estructura social objetiva como realidad circundante, en donde tiene posibilidades de selección, idealización y creación de esa realidad, que le posibilite un proyecto personal de vida instaurada en la libertad situacional pero en el marco de un campo de reconocimiento y conocimiento universal y educativo (repertorio de posibilidades educativas que se le presentan a la persona) de esa realidad, tal y como lo plantean las teorías sociológicas situacionistas.

En este sentido, para Maritain (1943) la educación es el camino que permite al hombre humanizarse, es decir, ir más allá de sí mismo, trascender a otras esferas distintas a la simple supervivencia. También en esta vía, Mounier (1967) presenta unos principios referentes a una educación personalista, en uno de ellos manifiesta que la actividad de la persona es libertad y conversión a la unidad de un fin y de una fe. Una educación fundada sobre la persona no puede ser totalitaria. Max (2017) en tanto, define a la persona como un ser que se construye a sí mismo en el camino de la vida (Citado por González, s.f.) presenta un hombre que, por medio de la objetivación realizada por el espíritu, puede liberarse del mundo que se le contrapone. Por tanto, el espíritu busca la *apertura* como el estar abierto al mundo, es decir: deseo de constatar cual es el verdadero Ser de las cosas.

Todas estas acepciones permiten identificar en el personalismo una concepción de la educación del individuo como camino, opción para la conquista de sí mismo, de las relaciones con el mundo a partir de la libertad que le provee el conocimiento de su ser y de la sociedad que le rodea, pero solo cuando el ser se abre al mundo, da apertura a éste en relación con aquello que aprende en su transitar por la vida. En la analítica existencial desarrollada por Heidegger (1957), en su pregunta por el *ser* define el *ser ahí Dasein*¹, como un acontecer que se va desplegando desde el momento del nacimiento hasta el momento de la muerte, pero no en un vacío, sino en un mundo. El *ser ahí* está entonces arrojado en el mundo, de esa manera, comprendido como facticidad, su vida fáctica es la vida de un *ser en el mundo* (Heidegger, 1952, p. 11), en medio de la temporalidad del acontecer de los sucesos y la historicidad de los relatos que como pasado y presente lo relatan, lo hablan. En palabras de Heidegger (1957) *[...] el lenguaje es la casa del ser* (p. 149). En ese estar arrojado en el mundo temporal e histórico, el *ser ahí* se encuentra con otros, es el ser con otros, como un encuentro y un movimiento con las cosas, que a su vez están, en ese encuentro, en función de algo, entendido como un útil.

El *ser ahí* es fáctico en ese estar arrojado en el mundo. Es entonces entendido como existencia, lo que significa *Poder ser*. Es decir, eyectado o proyectado en sus posibilidades, en cuanto que es ser que se comprende cómo *Ser posible*. Arrojado en un proyecto existencial. Aquí se hace necesario, sin un interés reduccionista que lleve al equívoco, pero con un espíritu claro de cercanía en el lenguaje, tanto del personalismo como de la analítica existencial, que la persona como proyecto, como personalización, requiere de la educación como *guía* que permita la facticidad del aprendizaje del *sí mismo* como del imperativo de autoconocimiento y autenticidad, es decir, asumirse como proyecto existencial, pero como hemos visto, no solo, pues el *ser ahí* no está solo en el mundo, sino en la dinámica propia del ser con los otros.

¹ Palabra de origen alemán que traduce *Ser ahí*

Pues bien, Heidegger entiende que solo si el *ser-ahí* asume este ser suyo de *arrojado en un proyecto existencial*, logrará una articulación de significatividad. Y que, por otra parte, solo el ente que llega a la comprensión y es en la verdad tiene sentido. Sin embargo, el *ser-ahí* se encuentra, para Heidegger, en permanente peligro de sucumbir a *lo mundano* (un concepto que en la terminología de Heidegger carece de toda connotación religiosa o moral). Sucumbir a lo mundano es sucumbir a la existencia *inauténtica*, que es fundamentalmente entenderse a sí mismo y al ser en general simplemente como un ente. Si esto sucede, el *ser-ahí* no *vive*, sino que *es vivido*; queda subyugado por la tiranía del *man*, del *se*: *se dice, se habla, se comenta, se hace*, y se hunde en la inautenticidad. No obstante, la misma posibilidad de una existencia inauténtica pone de relieve la posibilidad de una auténtica (Segura, 1997)

Cobra, entonces, sentido la necesidad de poner el interés del desarrollo de la persona y la autenticidad de su estar en el mundo, en una educación que lo asuma como objeto de su hacer. La Institución Universitaria Marco Fidel Suárez adquiere ese compromiso de educar a la persona. Significa entonces que asume todos los elementos que permitan que un individuo adquiera las herramientas y desarrolle todas las condiciones para identificarse con su *sí mismo* y su *ser con otros* como persona y con su *ser posible* como proyecto existencial auténtico (porque vive, no es vivido por lo otro) temporal e histórico. Todo lo anterior apunta a una formación integral de la persona y la educación como un proyecto; un proyectarse de la persona en el mundo, para apropiarse de él, para pertenecer a él y re-crearlo.

Según los fundamentos teóricos expuestos, el modelo pedagógico de la Institución debe servir de base para la construcción de los elementos que den la posibilidad del desarrollo de una persona que se asuma como proyecto de un proyecto educativo, como ser proyectado, asuma su *sí mismo* en relación con su *ser posible* en su correspondencia con el *ser con otros* y que sin olvidar su vivir auténtico en un mundo donde las tecnologías de la información y la comunicación demandan un *ser abierto* al mundo y sus vertiginosos cambios, actúe tanto en lo local como en lo global (Glocal¹), en continua re-creación de tal mundo. Para alcanzarlo, no se deben dejar de lado todas las dimensiones constitutivas de dicha persona, de todas aquellas cosas que lo forman, incluso como ser humano.

El modelo pedagógico que permita esto, no puede ser un modelo retransmisor y repetitivo de conocimientos, tampoco puede dejar de lado la acumulación de saberes que desde la pedagogía tradicional hasta la actual se han desarrollado y aportado a la constitución del saber pedagógico, pues cada una de ellas guarda una manera de percibir la realidad educativa, desde la enseñanza y cómo se enseña, hasta el aprendizaje y cómo se aprende. Para eso es importante definir los principios que en clave integrador den sentido al modelo.

3.3 Principios integradores del modelo

En la búsqueda de lograr en la comunidad educativa una impronta, un sello distintivo que se constituya en valor agregado de la Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, se ha definido varios principios de formación del Modelo Pedagógico Integrador, que son comunes a todas las prácticas pedagógicas en coherencia con los planes de estudio de todos los programas y que tienen como propósito una formación integral.

3.3.1 Principio de inter-transdisciplinariedad

Por la complejidad que ha alcanzado el mundo en relación con los avances del conocimiento científico, se plantea como reto a las instituciones de educación superior la superación de una visión tradicionalmente fragmentaria del mismo, que permita vincular las distintas disciplinas y de esta manera dar respuesta a las problemáticas de aprendizaje. Como responsables de la difusión del saber científico las universidades no solo tienen la responsabilidad de crear vínculos en los diferentes campos del saber, lo que conocemos como interdisciplinariedad, sino de analizar cómo estos, es decir, los campos del saber, permiten la apropiación, de manera global, de los conceptos abordados entre las disciplinas, lo que las atraviesa y lo que está más allá de cada una (Nicolescu, 1996, citado por Osorio, 2012).

Es un reto impregnar al quehacer educativo e investigativo de prácticas inter y transdisciplinarias que permitan aproximar lo que se enseña y aprende y el cómo hacerlo, para apostarle de esta manera a la formación de un sujeto más integral y versátil, preparado para dar soluciones a los problemas reales. Para la Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, la inter y la transdisciplinariedad como principio se puede visualizar como función de investigación y de extensión académica, a través de prácticas que propicien el aprendizaje permanente y significativo; de allí que esta se considere como una práctica mediante la cual se configuran formas de enseñar y aprender, presentes siempre en todo acto o proceso educativo. Solo así se podrá apostar al desarrollo y formación holística de profesionales con competencias que le permitan abordar la compleja realidad social en la que se desenvuelven.

3.3.2 Principio de investigación, innovación y desarrollo

La investigación como función sustantiva, se trabaja desde asignaturas incluidas en los planes de estudio de la Institución y a través de la participación de los estudiantes en semilleros, grupos de investigación y desde otros cursos

¹ Es decir, pensar en pos de la comprensión de los efectos de las acciones locales en contextos globales y como las acciones globales afectan los contextos locales.

(específicos por programa) que incorporan en sus metodologías las competencias propias de la investigación. Esto le permite al estudiante, a través de una lectura crítica, reflexionar sobre las necesidades del contexto y proponer acciones que se gesten a través de problemáticas que lo lleven a desarrollar un proceso investigativo con el fin de intervenir, de manera puntual y efectiva, en las mejores maneras de atender la realidad y mejorarla. El objetivo no se centra en tener la información y conservarla para sí, sino, y como se ha presentado en los apartados anteriores, potencializar su conocimiento y los métodos aprendidos para su *ser posible* en el *ser con otros*, respondiendo a los problemas económicos, sociales, culturales de manera eficiente. Pero esto solo se alcanza con una investigación que aporte creativamente a la solución de los problemas a partir de la inclusión en todos los aspectos de la vida académica de la innovación y desarrollo de nuevos modelos, procesos y productos educativos. En este sentido el profesor debe ser un constante fabricante de productos innovadores dentro del aula, de metodologías creativas y de variadas perspectivas de ver el mundo, para que el estudiante asuma el mundo de manera dinámica, innovadora y pluricultural.

Es así que más allá de la antigua relación *Investigación y desarrollo*, es la relación *Investigación-innovación*. En Colombia, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, según la Ley 1341 del 2009 o Ley de TIC, es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Tiene como uno de sus objetivos y funciones Impulsar el desarrollo y fortalecimiento del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, promover la investigación e innovación, buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional. Entendido esto como la posibilidad de la utilización de la TIC para el desarrollo Nacional, en concordancia con los grandes avances del mundo actual.

La Institución Universitaria Marco Fidel Suárez no puede estar al margen de esas políticas y de la inmensa posibilidad que tiene la Investigación, en concordancia con la innovación y el desarrollo para poner en manos de las personas en general y de la comunidad educativa en particular, el poder de las TIC para el desarrollo del conocimiento. De esa manera la Investigación es transversal a todas las acciones institucionales, pues pretende la generación y transmisión del conocimiento, desde acciones innovadoras y desarrolladoras de nuevas alternativas en la formación de las personas.

3.3.3 Principio de creatividad y capacidad emprendedora

Articulado con el principio de Investigación, innovación y desarrollo, se encuentra el principio de Creatividad y Capacidad Emprendedora, pues para poder generar conocimiento innovador, se requiere del desarrollo de competencias y actitudes emprendedoras. Toda actividad académica en la Institución Universitaria Marco Fidel Suárez –IUMAFIS-, debe de estar acompañada del espíritu emprendedor y el desarrollo de la capacidad creativa y busca, a partir de asignaturas y acciones bien específicas (Muestra Empresarial, Rueda de Negocios, Asesorías Empresariales, Consultorio Empresarial, Unidad de Emprendimiento, Diplomados y Charlas entre otros), generar en la comunidad educativa competencias propositivas, innovadoras y creativas; la generación de nuevas unidades de negocio, tanto desde nuevos modelos, procesos, productos y servicios dentro de una unidad de negocios ya existente (intraemprendimiento), como en la construcción de nuevas empresas que fomenten la generación de empleos y recursos para las personas.

El desarrollo de este principio propende porque cada estudiante y egresado de la Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, sea un artífice de transformación creativa de la sociedad, presentando soluciones innovadoras a nivel económico, político y social de los problemas de contexto. El estudiante pone en conocimiento los aprendizajes disciplinares y los relaciona con el servicio, el trabajo en la comunidad a través de propuestas innovadoras y de emprendimiento. Este sello es distintivo de quienes han pasado por la academia en la IUMAFIS y todo profesor y directivo profesor debe transmitir este espíritu emprendedor en los estudiantes, sin importar el área del saber.

3.3.4 Principio de transformación social del conocimiento

En concordancia con el objeto de este modelo pedagógico, la Educación de la Persona, entendida como ser en formación, en construcción de su *sí mismo* y constructor de la sociedad, y con los principios anteriores, en donde se ha manifestado la correspondencia del saber con la función social que cumple. La transformación social del conocimiento, es el principio que permite que eso se lleve a cabo, pues el conocimiento trasciende la academia, y debe ser transmitido a las realidades que acompañan la vida diaria de los hombres y servir de fuente inagotable a la solución creativa, innovadora de sus problemas, y es en ese sentido que todos los demás principios alimentan el de Transformación Social del Conocimiento. La academia como constructora de saber, lo construye para alguien y ese alguien es la sociedad.

La sociedad requiere afrontar hoy unas problemáticas muy concretas, por eso la Institución Universitaria Marco Fidel Suárez hace lectura de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del milenio, planteados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- y apunta a desarrollar procesos investigativos de innovación y desarrollo, la inter y transdisciplinariedad y la creatividad y capacidad emprendedora, en pos de los alcances y logros en cuanto poner

fin a la pobreza, promover la enseñanza universal, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. De esa manera la IUMAFIS, garantiza que el conocimiento atraviese los muros de las aulas y bibliotecas, y que sirva de fuente inagotable al servicio de la sociedad y sus problemáticas.

Puede notarse como estos principios (Inter-Transdisciplinariedad, investigación, innovación y desarrollo, creatividad y capacidad emprendedora y transformación social del conocimiento) presentan a la sociedad y a las empresas, alternativas novedosas de solución, para ello la IUMAFIS realiza constante acercamiento a los sectores sociales (Centro de Orientación Ciudadana), culturales (Promoción de los Artistas) y económicos (Consultorio Empresarial) en su presentación de investigaciones en estos campos y en la participación en redes y mesas de trabajo regionales, nacionales e Internacionales, la participación activa de estudiantes y profesores en grupos y semilleros de investigación, la internacionalización del currículo.

3.4 Profesor - Aprendizaje - Estudiante - Contexto Glocal

En el contexto de la Globalización los conceptos de espacio y tiempo se renuevan, de ahí que la educación en pos de la comprensión de los impactos de estos procesos también se deba renovar en las prácticas propias de la enseñanza y el aprendizaje, donde el espacio y el tiempo tienen dimensiones globales y locales, pero con el advenimiento de la posmodernidad y la globalización los teóricos fusionan estos dos conceptos en uno *Glocalidad*, término que se usa para comprender como decisiones o acciones que se tomen a nivel local y que afectan o tienen impacto en el escenario global. La tendencia irrefutable de la globalización de los grupos y organizaciones sociales, sin distinción de competencias ni de jurisdicción, ni condiciones económicas, ni culturales, ni de estados y tipos de gobiernos, sino por la propia inercia con que se desarrolla la globalización por medio del avance de la ciencia y la tecnología, con influencia directa y permanente en el convivir humano, ya que se acortan las distancias, tiempos y recursos en las relaciones recíprocas. Gracias a estos procesos:

[...] el idioma y costumbres dejan de ser una barrera, que hace que la formación académica deje de ser algo pausado, interno, costumbrista y restringido para ser multicultural con influencia simultánea internacional mediante las TIC, que ha conllevado a nuevas metodologías, estrategias y didácticas integracionistas y unificadoras, en donde han surgido nuevos factores de evaluación de competencias, ya no solo, con el resultado promedio interno de cada región sino con los estándares educativos con homologación internacional (Demarchy, 2016).

Al abrirse las fronteras a pobladores, mercancías, programas televisivos e información vía Internet, se da cabida a los procesos de hibridación cultural. Abundan, cada vez más (Tomlinson, 2001, p. 175):

[...] complejas transmutaciones de las costumbres y formas culturales que cruzan rápida y fácilmente las fronteras nacionales gracias a la economía cultural transnacional... lo que puede llegar a ser la cultura popular globalizada: diferente...en carácter de la naturaleza integradora y 'esencialista' de las culturas nacionales.

En esta línea los profesores tienen una responsabilidad apremiante en la formación de procesos que permitan la comprensión de fenómenos y contextos glocales, el accionar humano se convierte así en un instrumento de impacto mundial gracias al uso de las tecnologías y las TIC. El profesor se convierte en transformador intelectual de las imágenes de mundo. Según Morin: *Transformar la especie humana en verdadera humanidad se vuelve el objetivo fundamental y global de toda educación [...]* (Morín, 1999, p. 42). Desde esta perspectiva analítica ser profesor en un mundo globalizado exige de la educación los siguientes principios:

- Un defensor de los derechos humanos como agente educador.
- Un dinamizador de la libre formación y fortalecimiento de la personalidad de los educandos dentro de la diversidad e influencia global.
- Tener una actitud- aptitud flexible y positiva a la diversidad cultural mediante la globalización de la educación.
- Mejorar la autoconciencia en el proceso de enseñanza aprendizaje para investigar, interpretar, explicar, analizar y la construcción conjunta con el educando.
- Propiciar que los estudiantes mejoren capacidades y habilidades para expresar, participar y ser solidarios en la toma de decisiones y la solución de conflictos.
- Enseñar a aprender de manera continua en un contexto globalizado por medio de las TIC.
- Enseñar y compartir el saber mediante el conocimiento científico participativo.
- Debe ser innovador continuo en la transmisión del conocimiento y en la interrelación con personas de su entorno educativo, siendo el sujeto central: el educando.
- Adoptar métodos didácticos y pedagógicos flexibles y participativos en la planeación, desarrollo y socialización del conocimiento y en el logro de experiencias en los educandos.
- Ser un facilitador y propiciador de eliminación de barreras y diferencias, cualesquiera que sean las existentes entre los educandos. (Demarchy, 2016, s.p)

El profesor se convierte en un sujeto de saber pedagógico que a través de una praxis (el saber hacer del profesor) pasa a ser el protagonista del saber que enseña, en este caso, de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El profesor está llamado a convertir su vivencia educativa, en un campo abierto al cambio y permeable a las innovaciones que emergen de la nueva cultura y de las posibilidades científicas del medio en el que se desenvuelve (Castrillón et al., 2003, p. 21). Al respecto Garcés, citado por Castrillón et al. (2003) expresa que [...] *Es de desear, entonces, un profesor que supera la instrumentalidad de la enseñanza para articular a través de una postura crítica-reconstructiva, un hacer y un saber, en otras palabras, teoría y praxis* (p. 29). Por tanto, estos autores (Castrillón et al., 2003, p. 28) argumentan que:

El saber específico del profesor no es el saber de la comunidad científica, es el resultado del trabajo del profesor sobre el saber, el trabajo sobre él mismo y su forma de comunicarse sobre la base de dicho corpus de conocimientos especializados. El profesor no es el hombre de ciencia, pero ha de poner en discusión los principios básicos aceptados por la comunidad científica como comunidad de lenguaje y como soporte de una lógica de la investigación.

Al respecto, Castrillón (2003) hace un aporte aduciendo que el profesor debe responderse a cuestionamientos que tengan que ver con el qué y el cómo lo enseña, a quién y para qué, y qué conocimiento produce lo que enseña. Esto es preguntarse por el conocimiento a enseñar, lo que implica conocer su historia, su fundamentación epistemológica y la relación con otros saberes. Además, también por la didáctica específica de dichos procesos, sin dejar de lado su relación con el estudiante y con el entorno que le rodea y, por último, el para qué, proyectado sobre su dimensión personal y social. Este aporte permite ahondar un poco más acerca del saber que debe dominar el profesor. Más que el dominio de un saber específico lo que lo convierte en un sujeto de saber pedagógico cuando de una manera crítica y reflexiva vuelca la mirada sobre el espacio escolar. Es también el conocimiento del contexto en el que interactúan sus estudiantes, un complemento de dicho saber.

3.5 Profesor - Enseñanza - Estudiante - Contexto Glocal

Los procesos de enseñanza al interior del aula implican un proceso amplio de reelaboración pedagógica y cultural de los conocimientos al pensarlos en la perspectiva de la enseñanza, el aprendizaje y la formación desde una perspectiva Glocal; por lo tanto se hace necesario también replantear la idea de currículo glocal, asumiéndolo no como el constructo teórico práctico que parte desde lo contextual y cercano, sino como un insumo fundamental desde el cual se renuevan las visiones de mundo de los profesores y los estudiantes. La construcción del Currículo Glocal contribuye a clarificar cuáles son los componentes ideológicos, filosóficos, culturales, históricos, educativos y formativos, entre otros, que harán más dinámica la relación de los centros de educación con la Vida Cotidiana: se trata del mundo actual de los estudiantes. Uno de los primeros pilares en este ejercicio es la aspiración a unos mínimos de tolerabilidad con ese mundo mediante el enseñar. No se trata de una fórmula exacta pedagógica o curricular, porque en realidad el profesor debe vivir también con gusto esa relación.

El Currículo Glocal –CG- nos pone en contacto con el continuo discurrir del día a día, por ejemplo, con las tensiones de lo local frente a lo global, el derrumbe continuo de principios y valores a que asistimos en el transcurso de nuestro quehacer como profesores. El CG emerge con fuerza para decir: aquí está lo local con su mundo, con sus valores, con su cultura, con sus problemáticas, pero también con muchas fortalezas. Este currículo se rige por la dinámica y sentido de lo cotidiano en los procesos formativos, como un proyectil que lanzado impacta con fuerza la formación de un buen ciudadano en su integralidad. Según Goenaga (2017):

El Currículo Glocal consiste en el enseñar y aprender, como representación de la vida cotidiana en el quehacer crítico del profesor, del estudiante, de la Escuela y de toda la comunidad educativa frente a las realidades problemáticas de lo local: es la búsqueda apasionada por formar seres autónomos, como lo tentativo de romper los barrotes de la prisión que el sistema educativo le ha impuesto a la Escuela para impedir este acercamiento de comunicación con lo local. Es la reconstrucción de los episodios cotidianos en la Escuela, como esa necesidad de expresión formativa: es el abordaje adherente del mundo de la vida en los contenidos de enseñanza. Es lo esencial de esa cotidianidad, a la cual la Práctica Pedagógica Pertinente y Contextualizada del profesor se siente cercana. Es su articulación diaria que lo acerca el Mundo de la Vida Local.

Esta labor didáctica debe ser asumida por los profesores que se ven enfrentados a la necesidad de distinguir las peculiaridades de los contextos en donde se realiza la producción, circulación y apropiación de los conocimientos, quienes están insertos a:

[...] la escuela [que] como contexto de apropiación y de circulación, le corresponde la tarea de identificar los nexos con los contextos donde se realiza la producción de los conocimientos y con aquellos otros donde se produce la circulación. [...] Igualmente conocer los contextos pedagógicos, culturales, sociales, religiosos, éticos y políticos donde va a circular el conocimiento ya construido como objeto de enseñanza, otra tarea a realizar en esta dirección es el análisis de las condiciones afectivas y cognitivas que presentan los estudiantes (Palacio, 2004, p. 20).

Podría decirse, entonces, que la enseñanza supone que el profesor:

- Supere, la visión reduccionista que presentan los libros de texto y los manuales prescriptivos para la enseñanza y desarrollo de los procesos cognitivos.
- Cree estrategias alrededor de la producción de textos y nuevo conocimiento.
- Construya los objetos de enseñanza que posibiliten en los estudiantes el acercamiento al universo glocal en el que están inscritos.

Además de los anteriores aspectos, el profesor no puede ignorar las características físicas, sociales, culturales, políticas y económicas suyas y de los estudiantes; las interacciones que se van a dar entre ellos y con los aspectos cuantitativos (números, dimensiones de los grupos); su edad y desarrollo cognitivo, el tiempo, en cantidad y calidad que le van a dedicar al material; las características de los lugares en que el material va a ser empleado; las coyunturas políticas y educativas locales, nacionales y globales; así como también las reformas y las necesidades; las oportunidades, las brechas, los riesgos y los recursos.

Esta labor implica entonces, la apropiación y reelaboración de los conceptos de las ciencias y las disciplinas, ya que los saberes se asumen como móviles, múltiples, problematizadores, inter y transdisciplinares, cambiantes y con altos volúmenes de información. Por tanto, lo que el profesor hace es una tarea que podría denominarse traducción de las principales teorías y conceptos para hacerlas comunicables y comprensibles a sus estudiantes. En igual medida, ésta obliga a que el profesor priorice lo que los estudiantes deben aprender teniendo en cuenta el momento actual, las demandas laborales del mercado, las relaciones de ese saber con las demás disciplinas, la actualización del saber mismo y la manera en que deberá relacionar y organizar los conceptos escogidos a la hora de presentarlos y recorrerlos con los estudiantes bajo unas nuevas formas de interacción.

En este sentido, lo que se pretende es que el profesor haga una reflexión epistemológica para que piense de nuevo su saber en relación con dos factores fundamentales: los estudiantes y el saber objeto de estudio. La reflexión de estos dos asuntos tiene por propósito que el saber específico se repiense históricamente con el objeto de adaptarlo y hacerlo comprensible a los sujetos que aprenden. Así, un buen proceso de enseñanza y aprendizaje desencadenará en la pertinente transformación de los conocimientos provenientes de las ciencias, en objetos de enseñanza y de aprendizaje, caracterizados por su significatividad o proximidad entre lo que los estudiantes ya saben, es decir, sus conocimientos previos, y lo que construirán colaborativamente en la relación con sus pares y profesores.

3.6 Profesor - Directivo - Estudiante - Contexto Glocal

Atendiendo a las dinámicas del contexto glocal en los escenarios educativos, se hace necesario la labor del directivo universitario a la hora de construir los currículos, si bien, este es un trabajo que requiere de pensar-se en modo de: necesidad del contexto, el cual requiere de estrategias de enseñanza y aprendizaje que den respuestas a las problemáticas sociales, culturales y económicas, deviene de un actuar con responsabilidad, teniendo en cuenta que las decisiones que se tomen hoy pueden afectar el mañana, y no solo en la elaboración de propuestas académicas que atiendan una demanda en particular, sino en las decisiones tomadas a nivel local que respondan a un impacto positivo global. En este sentido, el directivo debe de dar cuenta en la construcción de los planes de estudio de un currículo glocal.

La construcción del Currículo Glocal es un ir y rebotar de la Escuela con la Vida Cotidiana para encontrar respuestas dignas a sus tensiones y problemáticas: el CG es la biografía de esa articulación. En ella se evoca lo que quiere la comunidad educativa cotidiana, es su presencia. Es el eterno preguntar: ¿cómo educar y formar para la cotidianidad? Es llevar esos problemas a la Escuela. Es ser capaz de polemizar desde nuestra Práctica Pedagógica Pertinente y Contextualizada. Es hacernos parte de esa dinámica cotidiana. Es el intercalamiento entre enseñar y aprender. Es incursionar en el mundo de lo cotidiano como críticos y formadores:

El Currículo Glocal nos da mucho por saber. Él se encarga de distribuir en los contenidos de enseñanza la relación pertinente. Es su mérito. Es la presentación biográfica de su cultura con sus actores, es su visión romántica de la vida, es el desgarramiento, es su propio ser y no ser. Es su apasionamiento por vivir el encanto del Mundo de la Vida de lo local en su fantasmagórica y experiencia del eterno transcurrir. El CG es el currículo como forma de vida. Es el poder ofrecer desde la Escuela y en los contenidos enseñables y aprendibles las primicias que impactan los procesos de formación integral, es como una gracia que la Escuela se hace acreedora y merecedora (Goenaga, 2017).

No obstante, la relación profesor-directivo-estudiante-contexto debe estar enmarcada en las emergencias suscitadas en el diario vivir de la academia. Por ello cada integrante desde su posición debe apropiarse de su labor, es decir, el profesor desde el saber científico, el directivo desde la gestión que hace posible tal saber, el estudiante desde la apertura al conocimiento y el contexto como escenario que posibilita la formación. La relación directa con el directivo debe estar previamente referida al proceso teórico-práctico realizado desde el interior de la pedagogía y que tiene como objeto direccionar, re-direccionar; ordenar, reordenar modelos, estrategias, justificaciones, aplicaciones e interrogantes que provienen de otros campos de conocimiento.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El currículo, entendido como diálogo permanente con la vida, requiere de una posición socio crítica, tanto de la Institucionalidad, como del sujeto que aprende y del sujeto que enseña. Por tanto, todo aprender a... (conocer, saber, ser, vivir juntos, emprender), es una búsqueda constante de la persona, no solo por entender el mundo, sino también por transformarlo para sí y para los otros. En ese sentido, todo acto de aprendizaje es un acto constitutivo del proyecto de vida de la persona en pos de la transformación social del conocimiento. La constitución de un modelo pedagógico en clave de formación integral de la persona, debe permitir y no dejar de lado todas y cada una de las dimensiones

constitutivas de dicha persona. Por tanto, toda visión o perspectiva de cualquier modelo pedagógico, desde el tradicional hasta el más de avanzado, permite la riqueza del saber educativo y debe tenerse en cuenta para garantizar la formación de la persona como ser en proyección.

Todo modelo pedagógico que pretenda un acto de formación de la PERSONA, supone unos principios que apunten al logro de tal formación, aquí se proponen unos (Principio de inter-transdisciplinariedad; de investigación, innovación y desarrollo; de creatividad y capacidad emprendedora; de transformación social del conocimiento), de acuerdo a la naturaleza y misión de esta institución universitaria. Pero cada institución deberá, acorde con su objetivo y misión, buscar aquellos principios referentes que le den su impronta en el tipo de ser que quiere formar. Aun así, deberá tener por lo menos uno que establezca la relación del ser y del conocimiento adquirido, con el accionar en el contexto social que le rodea. Por eso es que la relación profesor-enseñanza-aprendizaje-directivo-estudiante-conocimiento-contexto debe ser claramente definida y conocida por toda la comunidad académica, para que todo acto educativo, sea un acto significativo y transformador de sociedades.

5. CONCLUSIONES

El estudio muestra que toda persona (entendido el concepto de *persona* desde el socio constructivismo, el personalismo y la analítica trascendental) no es sino en la medida de su relación con los demás existentes, el entenderse como proyecto lanzado en el mundo, que pretende la apropiación de ese *ser en el mundo*, es solo posible en la medida de la mediación educativa. pero tal *educación* debe apuntar a proveer a la persona de las herramientas para *ser en el mundo* de manera auténtica; es decir que, establecido como proyecto, actúe tanto en lo local como en lo global, en continua re-creación de lo que le rodea, como transformación social del conocimiento. Y no quedarse en lo *inauténtico*, en el dejar-se hablar, pensar, proyectar y ser, lo que se entendería como un proyecto fallido, una educación fallida.

Debe proveerse un Modelo pedagógico que permita a la persona desarrollar todas las dimensiones constitutivas de su ser (formación integral), de manera que, a partir del conocimiento y las competencias adquiridas en el proceso educativo, actúe en la constitución, no solo de su sí mismo, sino también del mundo que le rodea y aporte creativa y éticamente en la solución de los problemas sociales que aquejen a ese mundo.

Por tanto, todo modelo pedagógico debe tener unas bases sólidas que desde lo conceptual permitan la transferencia hacia lo real. Los principios que sostienen el modelo deben ser esas bases que lleven lo teórico a su expresión fáctica. Si se piensa un modelo pedagógico que permita la formación de personas que están en constante formación de sí mismos y de transformación positiva de la sociedad, dicho modelo debe mostrar a los principios articulados entre sí, y a dicho modelo; integrador.

Este tipo de modelo requiere de unas condiciones especiales en cuanto al tipo de estudiante, profesor y directivo universitario. Así:

- *Tipo de estudiante:* Él es quien construye los nuevos aprendizajes; nadie puede establecer por él las relaciones entre lo nuevo y lo previamente conocido. Él es quien da un significado lógico y psicológico a lo conocido y se implica con el nuevo saber. El éxito en el proceso enseñanza y aprendizaje, demanda del estudiante, no solo una capacidad intelectual promedio, sino la actitud, la motivación y el interés, la conciencia de que es líder y promotor de su propio proceso formativo. Se pretende formar un individuo capaz de leer la realidad en la cual se desenvuelve, con competencia para interpretar, traducir, asimilar y aportar a la construcción de una cultura emprendedora e investigativa; un ciudadano y profesional que, a partir de sus saberes, potencialidades y valores, pueda contribuir al desarrollo del país y tenga clara su responsabilidad como ser social, político y cultural, abierto al cambio y al aprendizaje permanente.
- *Tipo de profesor:* un profesor que sea el eje impulsor del currículo, que oriente las actividades del aula y el trabajo autónomo del estudiante de forma interdisciplinaria y que genere la posibilidad de encuentro con los otros en un debate constructivo. En este orden de ideas, la labor profesor se entiende como un compromiso con la formación integral, partiendo del reconocimiento del otro como interlocutor válido, al permitir y asumir la apropiación crítica del conocimiento desde diferentes posturas que contribuyan a construir y generar saberes en relación armónica con los colectivos académicos. Poseedor de una alta calidad humana y ética, manteniendo una actitud que facilite la comunicación, la empatía, la cordialidad y la confianza, de tal forma que se constituya en un líder comprometido con las necesidades de la Institución, del programa y de sus estudiantes. poseer una sólida formación en el saber específico en el cual se ha formado, con una conciencia clara de que no es la única fuente del saber y en consecuencia debe exhibir una actitud de apertura al conocimiento, al cambio, a las diferencias de pensamiento y opinión y a las innovaciones pedagógicas. Su papel es crear experiencias en las que participen los estudiantes y le conduzca a un adecuado proceso de adquisición, resignificación y construcción de nuevos conocimientos a partir del discernimiento o juicio acumulado, la dialogicidad y la interacción con el saber y el contexto.
- *Tipo de Directivo universitario:* participa como agente activo, con un papel fundamental en los procesos formativos que hacen vida la academia, en tanto se reconoce la necesidad de contar con una verdadera dirección científica

que oriente el desarrollo del conocimiento científico a través de modelos que propicien el cambio intelectual, la transformación de la conciencia y de actitud requerido en los miembros de la comunidad educativa, logrando una educación de calidad.

De igual manera se reconoce en el directivo universitario un constructor y facilitador en la generación de conocimiento, viabilizando los procesos académicos a través de, las estrategias de enseñanza y aprendizaje en cada uno de los currículos. De hecho, está en capacidad de trazar y medir las metas, la planeación de los programas conforme a las políticas y los principios institucionales, debe estar abierto al cambio, a las dinámicas y demandas de la sociedad para proponer en cada Proyecto Educativo de Programa, estrategias contextualizadas que atiendan a las necesidades del entorno. Propende por la generación de un clima propicio para vivenciar y proyectar los Principios Institucionales con los cuales se ha comprometido; por lo tanto, tendrán la capacidad de articular todas las dinámicas institucionales en coherencia con los principios integradores del modelo pedagógico: seres con liderazgo, espíritu emprendedor e investigativo, transdisciplinarios y con capacidad de aportar lo aprendido para el desarrollo de la sociedad.

Dado que la formación es el concepto en torno al cual se articulan todos los elementos de este tipo de Modelo Pedagógico, se debe entender la educación como una hoja de ruta dirigida hacia la formación de nuevos ciudadanos, agentes del cambio, y por eso es determinante para generar un compromiso con la construcción permanente del *Ser*, lo cual implica necesariamente, que la razón fundamental de la educación es la formación de la persona humana.

Todas las acepciones y conclusiones mencionadas, nos llevan a una conclusión mayor que es en esencia responsabilidad de toda institución de educación superior: la transformación social del conocimiento. Y según lo aquí analizado, la manera en que esa responsabilidad se lleva a cabo, es la institucionalidad de un Modelo Pedagógico Integrador.

REFERENCIAS

- Campo, R., y Restrepo, M. (1993). *Formación Integral, Modalidad de Educación Posibilitadora de lo Humano*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Castrillo, S., y Arredondo, J. (2006). *Formación del profesorado en Educación Superior. Volumen II*. España: McGraw-Hill.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. Madrid: Unesco.
- Delval, J. (1994). *El desarrollo humano*. España: Siglo XXI.
- Demarchy, J. (2018). *Disposición y Rol del Educador en la Globalización de la Educación Moderna*. Recopilado: <https://www.ucc.edu.co/prensa/2016/Paginas/disposicion-y-rol-del-educador-en-la-globalizacion-de-la-educacion-Moderna.aspx>.
- Goenaga, P. (2018). *El currículo glocal | Diario La Libertad*. Recuperado: <http://diariolalibertad.com/sitio/2017/07/08/el-curriculo-glocal/>.
- González, M. (s.f.). Max Scheler. Más allá del logos. *Poiesis. Revista de filosofía*.
- Heidegger, M. (1957). *El ser y el tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Heidegger, M. (1987). *De camino al habla: "La esencia del habla". Conferencia pronunciada en el Stadium Generale de la Universidad de Friburgo im Breisgau, los días 4 y 18 de diciembre de 1957 y el 7 de febrero de 1958*. España: Ódos.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Maritain, J. (1943). *Los fines de la educación. Primera de cuatro conferencias dictadas por Maritain en la Universidad de Yale, en 1943, publicadas ese mismo año bajo el título 'La Educación en la Encrucijada'*. New Haven: Universidad de Yale.
- Mounier, E. (1967). *Manifiesto al servicio del Personalismo: personalismo y cristianismo. Capítulo Principios de una educación personalista*. España: Taurus.
- Osorio, S. N. (2012). El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: Fenómenos emergentes de una nueva racionalidad. *rev.fac.cienc.econ., XX(1)*, 269-291.
- Palacios, L. et al. (1986). *Tratado de educación personalizada. Dirigido por Víctor García Hoz. El Concepto de Persona*. Madrid: Rialp.
- Presidencia de la República. Consejería presidencial para el desarrollo institucional. (2018). *Colombia al filo de la oportunidad - Plan Nacional Decenal de Colombia 1996*. Recuperado: http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/colombia_al_filo_de_la_oportunidad.pdf.
- Segura, C. (1997). Una nueva lectura de "Ser y tiempo", un clásico del pensamiento del siglo XX y el escrito más relevante del filósofo germano Heidegger. Recuperado: <https://www.nuevarevista.net/revista-lecturas/martin-heidegger-ser-y-tiempo/>.
- Segura, D. (2004). El trabajo con grupos heterogéneos. *Nodos y Nudos, 2(16)*, 14-22.
- Segura, M. (2007). La perspectiva ética de la evaluación de los aprendizajes desde un enfoque constructivista. *Actualidades Investigativas en Educación*.
- Tomlinson, C. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed-ability Classrooms*. USA: ASCD.

Etapas escolar y universitaria: Apreciaciones de su contribución en la formación inicial docente y en el ejercicio y valoración profesional

Lucía Ernestina Illanes A.¹

María Inés Vega P.²

Manuel Lobos G.³

Bryan Andrés González C.⁴

Universidad Andrés Bello – Chile

La Formación Inicial Docente (FID) parece estar tensionada por múltiples variables que no solo obedecen a factores emanados de la propia formación, sino de las etapas anteriores y posteriores a ella. En este sentido el estudio tiene por propósito conocer el nivel de importancia que otorga una muestra de profesores de educación física respecto del aporte de los profesores y la enseñanza recibida en la etapa escolar y posteriormente en la universitaria, interesa además conocer la contribución, de ambas etapas, en el ejercicio y valoración profesional. Para ello se propone un estudio cuantitativo, de alcance descriptivo, de diseño no experimental y de corte transversal. La muestra está conformada por 200 sujetos, seleccionados de manera no aleatoria por conveniencia. Todos ellos egresados de una universidad privada chilena con sede en tres ciudades del país. El instrumento que permitirá recoger la información es un cuestionario de tipo encuesta, cuenta con una escala de Likert y está validado a través de juicio de experto, con una confiabilidad obtenida a través del Alfa de Cronbach de 0,648. Los resultados evidencian que la mitad de los sujetos de la muestra declara que los profesores que tuvieron durante su etapa escolar influyeron en la elección de la carrera de pedagogía en educación física. El 50% restante no atribuye importancia en la selección de dicha carrera. Están de acuerdo en la buena calidad personal y profesional de los profesores que tuvieron en la etapa escolar y universitaria. Manifiestan estar de acuerdo y parcialmente de acuerdo, con valores que fluctúan entre el 80% y 90%, respecto a la importancia del clima de aula en el aprendizaje, así como también el manejo de los contenidos por parte de los profesores en ambas etapas. Respecto al desempeño como estudiantes en ambas etapas, los sujetos están de acuerdo y parcialmente de acuerdo frente a su buen desempeño como estudiantes, sin embargo, en la etapa universitaria, se aprecian valores del 90% por sobre el 75% en la etapa escolar. Los sujetos están totalmente de acuerdo y parcialmente de acuerdo en la utilidad de los aportes de la formación recibida en la etapa escolar y universitaria para el buen desempeño en su actual ejercicio profesional. No obstante, se observan valores más elevados en la etapa universitaria. Adicionalmente, y con un 83%, consideran que son un aporte en la formación de sus propios estudiantes. Finalmente, se observa una buena valoración social de la carrera y aceptable remuneración con porcentajes del 83% y 86%, respectivamente.

1. INTRODUCCIÓN

Debido a los factores particulares del profesor en formación que debe considerar en la Formación Inicial Docente, la FID parece estar tensionada por múltiples variables que no solo obedecen a factores emanados de la propia formación, sino de las etapas anteriores y posteriores a ella. Es así como estudiantes que optan por la pedagogía suelen exhibir un historial educativo promedio inferior a aquellos que escogen otras carreras universitarias mejor valoradas socialmente, (Said, Gratacós y Cobos, 2017). Otro factor relevante que incide en la elección profesional es la vocación (Mungarro y Zayas, 2009), que conjuntamente con el esfuerzo actúan de manera sinérgica impulsando al profesor en formación y al profesor en ejercicio a la búsqueda de la calidad junto al colectivo al que pertenece. Además, la vocación del profesor por enseñar presenta una significativa relación cuando se conecta como uno de los determinantes en el aprendizaje de los estudiantes, (Magdaleno, González y Dino, 2016). En este mismo sentido se conoce que la gran mayoría de los postulantes a carreras de pedagogía, declaran hacerlo por vocación e impulsados por actores significativos como padres, profesores o experiencias gratificantes en el ámbito de la enseñanza escolar. Otra variable que incide en la elección de la carrera de pedagogía es el salario que podrán percibir una vez egresados, no obstante, como señalan Montmarquette, Cannings y Mahseredjian (2002) existen sesgos considerando género y raza, además del nivel de educación que tiene el padre o la madre del mismo sexo del estudiante (Boudarbat y Montmarquette, 2009).

Una vez superada la elección de la carrera, los profesores en formación y posteriormente cuando en propiedad ejercen la docencia, van formando la identidad profesional a través de la convivencia e interacción con "otros", este espacio de encuentro es el lugar propicio para la construcción identitaria, toda vez que dicha interacción exige acentuar semejanzas y diferencias en función de referentes externos (Larraín, 2005). En este contexto el profesor puede discernir cómo se siente acerca de sí mismo, o ponderar su autovaloración y conocimientos propios, pero al mismo tiempo, puede valorar como lo ven sus estudiantes, pares y directivos. Finalmente, son los otros significativos y/o próximos quienes aportan al profesor de argumentos y relatos que propician la elaboración de una narrativa respecto de quiénes son, este último aspecto constituye la base para realizar ajustes pertinentes y efectivos a su práctica (Ávalos y Sotomayor, 2012).

Dicha identidad sin embargo no es estática pues tanto en su definición general, y en sus definiciones específicas, se modifica a lo largo de la vida profesional, o dicho en otra forma se construye y reconstruye (Beijaard, Meijer y Verloop,

¹ *lillanes@unab.cl*

² *maria.vega@unab.cl*

³ *mlobosg@uc.cl*

⁴ *bryan.gonzalezcerda@gmail.com*

2004). Esto ocurre producto de las experiencias vivenciadas con sus estudiantes en la sala de clases, de las reflexiones respecto a su propia identidad profesional, los espacios, contextos y personas significativas con quien comparte, (Ávalos et al., 2011). Por lo que el compromiso profesor se ha fundamentado como eje identitario: *la fuerza pedagógica de los profesores depende en gran parte de la fascinación y encantamiento por lo que hacen* (López, 2010, p. 59). Otro aspecto importante a considerar y que, según Ávalos y Valenzuela, (2016) representa un aspecto crítico para la permanencia del profesor en el sistema educacional son las condiciones de trabajo, específicamente cursos más grandes y con una carga horaria total y de horas en aula comparativamente más altas que los países de la OCDE (2017).

Asimismo, en el contexto latinoamericano es posible visualizar la heterogeneidad del perfil de los profesores y un creciente cambio generacional para la reposición de los miembros de este colectivo (UNESCO, 2012). La Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe ha propuesto orientaciones en lo respecta a la FID, a saber: promoción de los mejores candidatos para el ingreso a la docencia, fortalecimiento de la calidad de los programas de formación profesor, especialmente los contenidos curriculares, las estrategias de formación y evaluación de aprendizajes y la calidad de los formadores, resguardo de una formación de calidad pertinente para el trabajo educativo con grupos sociales desfavorecidos, aseguramiento de sistemas apropiados de regulación de la calidad de los programas de formación y de quienes egresan de ellos. Se propone establecer sistemas de evaluación y de acreditación de las instituciones formadoras junto con ofrecerles condiciones que les permitan adquirir las capacidades necesarias. (OREALC/UNESCO, 2016).

En este mismo sentido, la Ley 20.903 (2016) crea el Sistema de Desarrollo Profesional Profesor, con el propósito de reconocer la docencia, apoyar su ejercicio y aumentar su valoración para las nuevas generaciones, y para ello genera transformaciones relevantes para el ejercicio de la docencia. Esta normativa aborda el periodo comprendido desde el ingreso a los estudios de pedagogía hasta el desarrollo de una carrera profesional. Promueve el desarrollo entre pares y el trabajo colaborativo en redes de maestros. Su implementación comprende un plan de desarrollo a 10 años, comprendido entre el 2016 y 2026. Contempla un aumento del tiempo no lectivo, una nueva escala de remuneraciones acorde a distintos niveles de desarrollo profesional, y la instauración de nuevos derechos para los profesores: al acompañamiento en los primeros años de ejercicio y a la formación continua. En términos generales busca elevar la calidad de la FID a través del incremento del valor social de la profesión en la comunidad (OCDE, 2017).

Dicha Ley modifica las condiciones de admisión y matrícula que irán de manera paulatina y gradual hasta el 2031 elevando los requisitos de ingreso de los futuros profesores, esto con el propósito de seleccionar a los estudiantes con mejor rendimiento en enseñanza media y PSU. Así también modifica de manera progresiva la jornada de trabajo, reduciendo las horas de docencia en aula en favor de las horas no lectivas, esto a contar del 2019 los profesores *dedicarán aproximadamente, el 65% de su jornada semanal a realizar horas de docencia de aula, mientras que, transitoriamente, durante los años 2017 y 2018 y a partir del año escolar 2017, dedicarán a las mismas un 70% aproximadamente* (CPEIP, 2017, p. 14).

Las carreras de pedagogía están obligadas a acreditarse, de manera exclusiva, a través de la Comisión Nacional de Acreditación, (CNA), tal como señala el Ministerio de Educación: *la formación de los profesionales de la educación corresponderá a las universidades acreditadas, cuyas carreras y programas de pedagogía también cuenten con acreditación* (Mineduc, 2016). Precisamente este estudio está inserto en una carrera acreditada por dos periodos consecutivos de 4 y 5 años respectivamente de un máximo de 7 años. En el mes de agosto de este año será visitada por la CNA para optar a un tercer periodo de acreditación. Esto se enmarca dentro del proceso de autoevaluación permanente de la institución y de los programas de pedagogía dependientes de la Escuela de Educación de la institución aludida.

En el país existen alrededor de quinientas carreras de pedagogía. Un 64% de ellas se encuentran acreditadas, un 19% no acreditadas y un 17% nunca se ha sometido a procesos de acreditación. Cerca de 80 mil estudiantes componen la matrícula total de estas carreras, y la gran mayoría de ellos (80%) se concentra en las carreras acreditadas. *La diversidad en relación a calidad, contextos socioeconómicos donde se imparte de las carreras, modalidades y jornadas, antigüedad y madurez de las carreras, y marcos institucionales de desarrollo, es una característica de la oferta de formación profesor* (CNA, 2018, p. 12).

Finalmente, resulta importante considerar en el estudio de la FID, las cifras entregadas por el Servicio de Información de Educación Superior (SIES) que evidencian una deserción de estudiantes de primer año por sobre el 30%. Situación que además de ser preocupante, justifica la necesidad de seguir indagando en las variables que afectan el ingreso, permanencia y desempeño profesional de los profesores y como éstas se comportan no solo en los procesos formativos formales que entregan las instituciones, sino también en factores que convergen tanto en la selección de una carrera de pedagogía, la permanencia en ella y el desarrollo durante el ejercicio profesional.

Por lo anterior, este trabajo tiene por propósito general analizar el grado de importancia que otorga una muestra de profesores de educación física respecto del aporte de los profesores y la enseñanza recibida en la etapa escolar y universitaria y la contribución que significó dicho aporte para el ejercicio y valoración profesional. Para la consecución de este objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificar la opinión que manifiesta una muestra de titulados respecto a la calidad profesional y personal de los profesores que tuvieron en la etapa escolar y el aporte que de dichos profesores recibieron para la elección y formación en la carrera.
- Establecer el grado de importancia que la muestra otorga al aprendizaje logrado en la etapa escolar, respecto a factores como: clima de aula, manejo de contenidos por parte de los profesores y la apreciación del desempeño como estudiante en dicha etapa.
- Identificar la opinión que manifiesta la muestra respecto a la calidad profesional y personal de los profesores que tuvieron en la formación inicial docente.
- Establecer el grado de importancia que lo sujetos de la muestra otorga al aprendizaje logrado en la formación inicial, respecto a factores como: clima de aula, manejo de contenidos por parte de los profesores y la apreciación del desempeño como estudiante en dicha etapa.
- Establecer el aporte de la formación inicial docente en el ejercicio profesional de la muestra y la contribución que dichos profesionales hacen en la formación de sus estudiantes.
- Conocer el grado de importancia que otorgan los sujetos de la muestra a factores como valoración social y remuneración.

2. MÉTODO

El estudio es cuantitativo, de alcance descriptivo, de diseño no experimental y de corte transversal, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010).

2.1 Población y muestra

La población la constituyen estudiantes de una universidad privada en Chile, egresados de pedagogía en educación física entre los años 2014 y 2018. La muestra de carácter no aleatoria, por conveniencia considera a 200 estudiantes, 109 hombres y 91 mujeres. Los lugares donde trabajan, en su mayoría, corresponden a instituciones escolares y de educación superior y su distribución es la siguiente:

- Establecimientos educacionales particulares: 111 profesores
- Establecimientos municipalizados (públicos): 24 profesores
- Establecimientos educacionales particulares subvencionados/fundaciones: 34 profesores
- Clubes deportivos: 13 profesores
- Instituciones de Educación superior: 4 profesores
- Instituciones ligadas al deporte: 1 profesor
- Otras instituciones: 10 profesores

Fueron seleccionados, tal como se señaló de manera no azarosa en las tres sedes donde la Institución imparte la carrera de educación física, correspondientes a tres ciudades, una ubicada en el sur, otra en el norte y en la capital del país. Cada sujeto indico el consentimiento informado para participar en el estudio.

2.2 Instrumentos

El instrumento, elaborado por los autores, es un cuestionario de tipo encuesta validado a través de juicio de experto y con una confiabilidad obtenida a través del Alfa de Cronbach (0,648). El pilotaje del instrumento fue realizado con 15 sujetos, quienes reunían las condiciones solicitadas a los sujetos de la muestra, no obstante, no fueron incorporados a la muestra del estudio. Los criterios de inclusión consistieron en:

- Ser estudiantes egresados entre los años 2014 al 2018 de la institución formadora.
- Aceptar de manera voluntaria e informada participar del estudio.
- Responder la encuesta completamente.

2.3 Tratamiento de los datos

Se utiliza para cada una de las afirmaciones una escala tipo Likert que contempla cinco opciones de respuesta: totalmente de acuerdo (TA), parcialmente de acuerdo (PA), ni acuerdo ni desacuerdo (NA/ND), parcialmente en desacuerdo (PD) y totalmente en desacuerdo (TD). Las frecuencias en cada una de las opciones se expresan a través de porcentajes. Considerando como positivas las opciones TA y PA, neutras NA/ND y negativas PD y TD.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados se presentan de acuerdo con los objetivos específicos del estudio. Los análisis son realizados considerando la frecuencia en la tendencia declarada por cada uno de los sujetos ante las afirmaciones propuestas.

Las siguientes figuras presentan el número de sujetos que respondió seguido por un punto y coma el porcentaje que corresponde a dicha cantidad. Las opciones de respuesta se encuentran en colores correspondiendo a cada uno la escala de Likert señalada en el punto 2.4. Importante señalar que a los sujetos se les solicita que recuerden aspectos relacionados con la etapa escolar (colegio/escuela), a la etapa universitaria (formación de pre grado) y en su rol actual como profesor de educación física inserto en el ámbito laboral.

3.1 Opiniones de la muestra

Con relación a:

- Influencia de los profesores del colegio en la selección de la carrera de pre grado, según muestra la Figura 1.
- Calidad profesional y personal de los profesores de la etapa escolar, según exhibe la Figura 2.

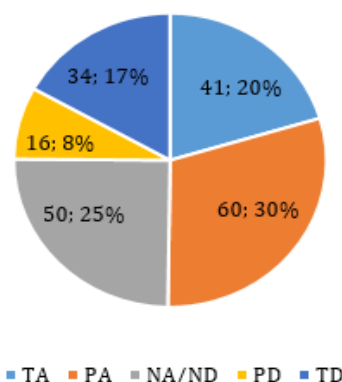


Figura 1. Influencia de profesores del colegio en la elección del pregrado

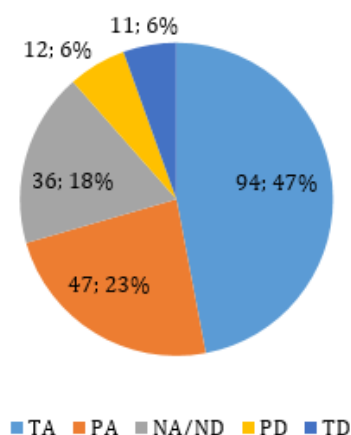


Figura 2. Calidad profesional y personal de los profesores de la etapa escolar

3.2 Nivel de importancia que la muestra otorga al aprendizaje logrado en la etapa escolar y universitaria

Con respecto a los factores de:

- Clima de aula
- Manejo de contenidos por parte de los profesores
- Apreciación de su desempeño como estudiante en dicha etapa

En las Figuras 3 y 4, el 90% y 88% de la muestra se manifiesta en acuerdo y parcialmente de acuerdo en que el clima de aula fue un factor que tuvo incidencia en los aprendizajes logrados en la etapa escolar y universitaria, respectivamente. El 10% restante no le atribuye importancia o no está de acuerdo con esta relación. Generar un ambiente propicio para el aprendizaje, tal como señala el Marco para la Buena Enseñanza (CPEIP, 2009), es un factor gravitante y necesario a considerar no solo en las escuelas sino también en la FID. En las Figuras 5 y 6, los sujetos están de acuerdo en la importancia que tuvo para sus aprendizajes en la etapa escolar y universitaria que los profesores manejaran los contenidos que impartían. Se observa esta tendencia con mayor fuerza en la etapa universitaria donde el 81% está totalmente de acuerdo con esta afirmación. Se pone de manifiesto nuevamente lo que señala el Marco para la Buena Enseñanza cuando atribuye como condición necesaria para ser un buen profesor el dominio pedagógico y disciplinar, aspectos que aparecen de manera explícita en los Estándares Pedagógicos y Disciplinarios vigentes, este último elaborado por un grupo de trabajo de la Carrera de Educación Física de la Universidad Andrés Bello en el año 2013.

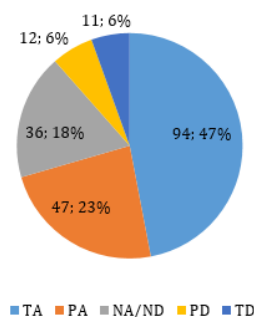


Figura 3. Clima de aula generado en la etapa escolar

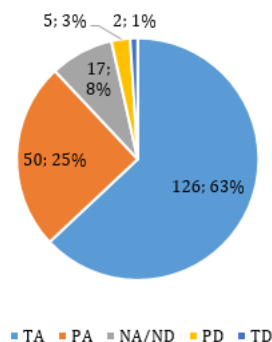


Figura 4. Clima de aula generado en la etapa escolar

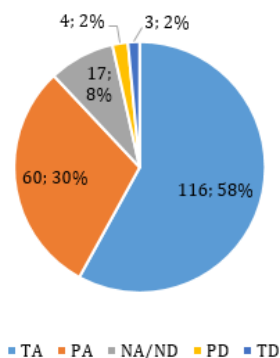


Figura 5. Manejo de los contenidos de los profesores de la etapa escolar

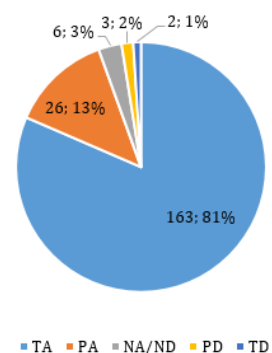


Figura 6. Manejo de los contenidos de los profesores de la etapa universitaria

Los sujetos están de acuerdo y parcialmente de acuerdo frente a su buen desempeño como estudiantes en la etapa escolar y universitaria (Figuras 7 y 8). Sin embargo, en la etapa universitaria, se aprecian valores del 90% por sobre el 75% en la etapa escolar. Esto podría explicarse debido a que los postulantes a las carreras de pedagogía, suelen exhibir un historial educativo promedio inferior a aquellos que escogen otras carreras universitarias mejor valoradas socialmente, (Said, Gratacós y Cobos, 2017). No obstante, resulta interesante mencionar la reciente promulgación de la Ley 20.903 (2016), que crea el Sistema de Desarrollo Profesional Profesor, con el propósito de reconocer la docencia, apoyar su ejercicio y aumentar su valoración para las nuevas generaciones, y para ello genera transformaciones relevantes para el ejercicio de la docencia, entre ellas el aumento en el puntaje de ingreso a las carreras de pedagogía.

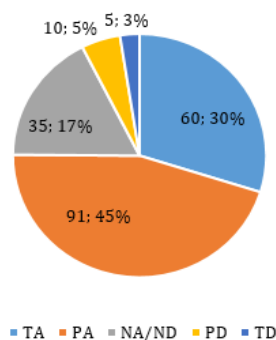


Figura 7. Apreciación de los sujetos respecto al desempeño como estudiante en la etapa escolar

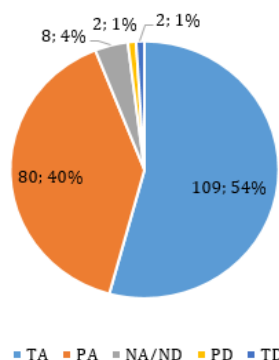


Figura 8. Apreciación de los sujetos respecto al desempeño como estudiante en la etapa universitaria

3.3 Opiniones de la muestra respecto a la calidad personal y profesional de los profesores que tuvieron en la etapa universitaria

Los sujetos reconocen con valores por sobre el 80% la calidad personal y profesional de los profesores que tuvieron en su formación universitaria. Tal como se señaló precedentemente, la figura significativa del profesor, así como las experiencias gratificantes, representan un referente gravitante no solo en la elección de la carrera, (Magdaleno, González y Dino, 2016), sino en la construcción de la identidad profesional, en el periodo de formación inicial docente, así como también como en el pleno ejercicio de la profesión, Figuras 9 y 10.

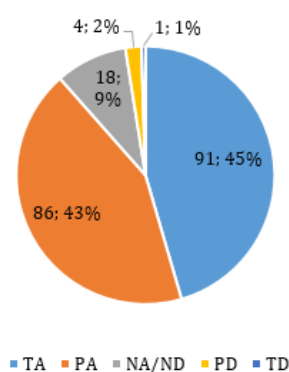


Figura 9. Apreciación de los sujetos de la muestra, respecto a la calidad personal de los profesores de la etapa universitaria

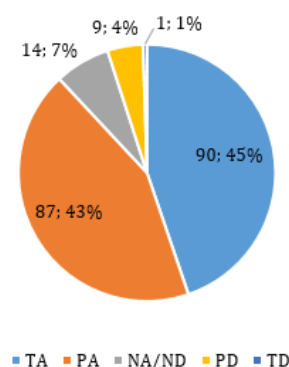


Figura 10. Apreciación de los sujetos de la muestra, respecto a la calidad profesional de los profesores de la etapa universitaria

3.4 Aportes de la formación recibida en la etapa escolar y universitaria en el ejercicio profesional de la muestra y contribución que dichos profesionales realizan en la formación de sus estudiantes

En las Figuras 11 y 12 se evidencia que los sujetos de la muestra están de acuerdo o parcialmente de acuerdo en la utilidad de los aportes de la formación recibida en la etapa escolar y universitaria para el buen desempeño en el ejercicio profesional. No obstante, se observan valores más elevados en la etapa universitaria.

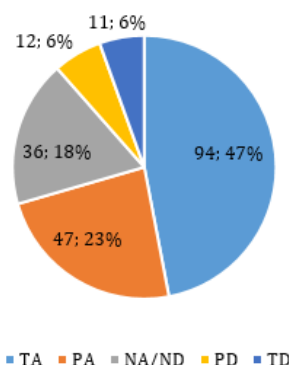


Figura 11. Aportes de la formación recibida en la etapa escolar en el ejercicio profesional actual

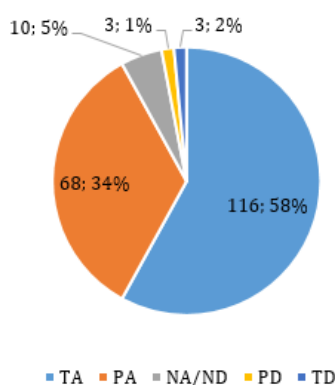


Figura 12. Aportes de la formación recibida en la etapa universitaria en el ejercicio profesional actual

Respecto a la Figura 13, los sujetos de la muestra, en su gran mayoría, consideran que son un aporte en la formación de sus estudiantes (83%), en este sentido Mungarro y Zayas (2009) señalan que la vocación y el esfuerzo actúan de manera sinérgica impulsando al profesor en formación y al profesor en ejercicio a la búsqueda de la calidad junto al colectivo al que pertenece. Además, la vocación del profesor por enseñar presenta una significativa relación cuando se conecta como uno de los determinantes en el aprendizaje de los estudiantes, (Magdaleno, González y Dino, 2016).

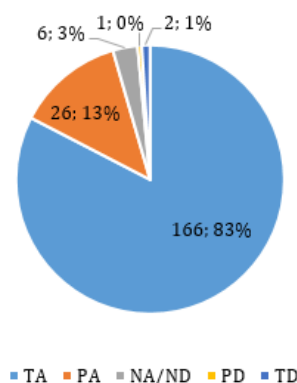


Figura 13. Aportes de los sujetos de la muestra en la formación de sus estudiantes

3.5 Grado de importancia que otorgan los sujetos de la muestra a factores como valoración social y remuneración

Finalmente, los sujetos de la muestra están totalmente de acuerdo y parcialmente de acuerdo, sumando un 83% con que la carrera tiene una buena valoración social. Respecto a la importancia atribuida a la remuneración recibida, el 86% de los sujetos exhibe una tendencia de total y parcialmente de acuerdo con ella, Figuras 14 y 15 respectivamente. Estos elementos van construyendo la identidad profesional, proceso dinámico que, a través de diferentes

experiencias, van acentuando semejanzas y diferencias en función de referentes externos (Larraín, 2005). En este contexto el profesor puede discernir cómo se siente acerca de sí mismo, o ponderar su autovaloración y conocimientos propios, pero al mismo tiempo, puede valorar como lo ven sus estudiantes, pares y directivos. Adicionalmente, la Ley 20.903, (2016), crea en Chile el Sistema de Desarrollo Profesional Profesor, con el propósito de reconocer la docencia, apoyar su ejercicio y aumentar su valoración para las nuevas generaciones, y para ello genera transformaciones relevantes para el ejercicio de la docencia.

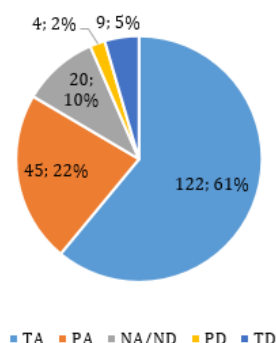


Figura 14. Valoración social de la carrera, en opinión de los sujetos de la muestra

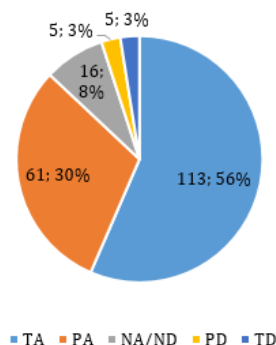


Figura 15. Importancia atribuida por los sujetos de la muestra a la remuneración recibida

4. CONCLUSIONES

Es posible señalar que los profesores que tuvieron los sujetos de la muestra en su etapa escolar influyen, al menos la mitad de ellos, en la elección de la carrera de pedagogía en educación física. La mayoría indica estar de acuerdo con la calidad personal y profesional de los profesores tanto en la etapa escolar como universitaria.

Factores como el clima de aula y manejo de los contenidos por parte los profesores, resultó importante en el aprendizaje, tanto en la etapa escolar como universitaria.

Aluden que tuvieron un buen desempeño en la etapa escolar y universitaria, no obstante, se evidencia un mejor desempeño en esta última etapa.

La formación escolar y universitaria la consideran una contribución para el ejercicio profesional, sin embargo, se observa mayor inferencia desde la etapa universitaria. En este mismo sentido, se consideran un aporte en la formación de sus propios estudiantes.

Finalmente, declaran que la carrera tiene una buena valoración social y aceptable remuneración.

REFERENCIAS

- Ávalos, B., Bellei, C., Sotomayor, C y Valenzuela, J. (2011). *La profesión profesor en Chile. Políticas, Prácticas, Proyecciones*. Datos duros inéditos.
- Avalos, B. y Sotomayor, C. (2012). Cómo ven su identidad los profesores chilenos. *Perspectiva Educacional*, 51(1), 77-95.
- Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas CPEIP. (2009). *Marco para la Buena Enseñanza*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas CPEIP. (2017). *Orientaciones Sistema de Desarrollo Profesional Profesor*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Comisión Nacional de Acreditación. (2018). *Carreras de pedagogía: análisis de fortalezas y debilidades en el escenario actual Serie Estudios sobre Acreditación*. Santiago: CNA

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Diario Oficial de la República de Chile (2016). *Ley N° 20.903*. Santiago.
- López, S. (2010). *Los buenos profesores: educadores comprometidos con un proyecto educativo*. La Serena: Universidad de la Serena.
- Magdaleno, L., González, A.D., y Dino, L. (2018). La vocación profesional en las Instituciones Formadoras de Profesores frente a la socioformación. *Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 4(1), 349-374.
- Montmarquette, C., Cannings, K. y Mahseredjian, S. (2002). How do young people choose majors? *Economics of Education Review*, 21(6), 543-556.
- Mungarro, G. y Zayas, F. (2009). Elección de carrera profesor. En *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Veracruz, México.
- OCDE. (2017). *Education in Chile*. Paris: OECD
- Said, E., Gratacós, G. y Cobos, J. (2017). Factors affecting the choice of teaching programs in Colombia. *Educação e Pesquisa*, 43(1), 31-48.
- OREALC/UNESCO. (2011). *Nueva agenda de políticas profesores en América latina y el Caribe: Nudos críticos y criterios de acción*. Santiago: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.

Necesidad de la conjugación de las aproximaciones aritmética y algebraica al concepto de proporcionalidad

Marco Julio Cañas C.¹
Universidad de Antioquia – Colombia

Una de las nociones fundamentales en educación superior y en el ejercicio profesional es la proporcionalidad (Mochón, 2012), sin embargo, los estudiantes presentan serias dificultades para su aplicación en contextos matemáticos y reales ya que solo tienen presente el esquema de la regla de tres, el cual es insuficiente para la adquisición y utilización comprensiva del concepto de proporcionalidad. Se considera que la presencia de este solo esquema en los estudiantes, es debido a la línea de enseñanza básica, media y superior seguida o implementada. Como una alternativa para este problema se presenta aquí una reflexión sobre la necesidad de conjugar una aproximación aritmética y una aproximación algebraica al concepto de proporcionalidad fundamentando esta propuesta en la hipótesis de que la adquisición de un concepto matemático requiere de vincular múltiples representaciones de él, lo que precisamente permite la conjugación de estas dos perspectivas.

1. INTRODUCCIÓN

Las concepciones erróneas de los estudiantes, acerca de las propiedades de las relaciones de proporcionalidad, y el bajo desempeño académico en cuanto a la aplicabilidad del concepto de proporcionalidad, es el punto de partida de este capítulo reflexivo, debido a que en la aproximación al concepto de proporcionalidad solo se utilice la completación de tablas y el esquema de regla de tres. Con base en lo anterior se argumenta aquí la pertinencia de la articulación de dos perspectivas para la adquisición comprensiva de la noción de proporcionalidad en educación media y superior. Se reconoce que en la educación básica solo es aplicable una aproximación aritmética al desarrollo del razonamiento proporcional. En primera instancia se reflexiona sobre los hechos de aula que motivaron este trabajo. Hice un diagnóstico de las dificultades de los estudiantes desde una perspectiva algebraica, es decir, desde una perspectiva que define a las relaciones de proporcionalidad como relaciones multiplicativas representadas por funciones lineales que pasan por el origen ($y = f(x) = kx$) o por funciones racionales del tipo en la ecuación (1).

$$y = f(x) = \frac{k}{x} \quad (1)$$

Seguidamente, se realizó una revisión de textos escolares en educación media y superior y las conclusiones de este trabajo. Este diagnóstico del estado general de conceptualización y desarrollo de las competencias para aplicar los conceptos de proporcionalidad en la cotidianidad, en contextos académicos y profesionales llevó a considerar que el proceso de enseñanza del concepto de proporcionalidad requiere cuestionar la enseñanza del mismo. Así, este trabajo, enmarcado en la línea de investigación en educación matemática, busca el crecimiento profesional de los profesores y la mejora de la práctica en el aula. La constitución mundial de esta línea de investigación ha implicado la creación de revistas especializadas para el profesorado que representan algunas de las altas investigaciones que en esta área se realizan.

Zamorano (2015) destaca que la demanda de la enseñanza de la matemática en los últimos tiempos es muy alta debido a la masificación de la escuela en todo el mundo, lo que exige aprender matemática de calidad. Este aprendizaje pide preparación de los profesores y la investigación sobre su enseñanza. Este mismo autor argumenta también la necesidad de determinar qué conocimientos necesita el profesor para enseñar. Se requiere pues diseñar formas adecuadas para representar y formular los contenidos y conceptos de tal manera que sean comprensibles para que puedan hacerse dueños del concepto que se les presente. Es por ello que he pensado que la representación y formulación del concepto de proporcionalidad desde una sinergia entre dos perspectivas: la aritmética, donde se representan las relaciones de proporcionalidad a través de tablas e igualdad de razones y esquema de regla de tres, y la algebraica, donde se representan las relaciones de proporcionalidad a través de funciones lineales y racionales, lleva a la adquisición comprensiva del concepto de proporcionalidad.

Comparto con Duval (2004) que el mayor conocimiento de la matemática y la articulación de diferentes perspectivas, enriquece los procesos de conceptualización con múltiples sistemas de representación. Y es la riqueza de sistemas de representación y la conversión entre ellos la que contribuye a la adquisición significativa y competente de los conceptos. Es así como esta propuesta está basada en el vínculo del concepto de proporcionalidad con el de función lineal y función racional, de tal manera que se pueda valer de las múltiples representaciones y propiedades que tienen para aportar a la conceptualización adecuada y desarrollo potencial del razonamiento proporcional.

Vamos a ejemplificar con funciones $y = f(p)$ donde p representará el precio de algún artículo y denotaré con la letra r a los porcentajes, y utilizaré la representación decimal de estos, por ejemplo: $r = 0.5$ se refiere al 50 %. Esto lo hago con una intención didáctica que facilite la lectura. Los hechos que describiré son inspirados por texto universitario de Álgebra y trigonometría de (Buriticá, 2009).

¹ marco.canas@udea.edu.co

2. HECHOS DE AULA

Esta reflexión didáctica nació de mi actividad como profesor en los cursos de fundamentación matemática de los programas de Administración de Empresas, Tecnología en Saneamiento Ambiental e Ingeniería Agropecuaria en la Universidad de Antioquia Seccional Bajo Cauca durante el periodo comprendido entre los años 2015 a 2019. Al orientar el proceso de aproximación al concepto de proporcionalidad y a la temática asociada de porcentajes, y evaluarla, observé deficiencias o falta de competencia en las siguientes situaciones que presento numeradas ordinalmente:

1. *Razonar o hacer inferencias utilizando objetos algebraicos que representan magnitudes relacionadas de una situación real*

Ejemplo: *determine el porcentaje de descuento neto cuando se aplica dos porcentajes de descuentos sucesivos r_1 y r_2 a un precio p dado.* En esta situación se presentan tres dificultades:

1. El razonar sin un precio p particular, y dos porcentajes $0 < r_1, r_2 < 1$ particulares.
2. Considerar que el porcentaje equivalente Δr es la suma de los porcentajes $-(r_1 + r_2)$ (el signo indica descuento).
3. No diferenciar entre *descuento* y *porcentaje de descuento*.

Generalmente, el estudiante para resolver la situación, pide al profesor el poder asignar valores particulares a las variables relacionadas. Por ejemplo: Si el precio p es de 60 pesos, r_1 es 50% y r_2 es 50%, entonces el precio obtenido, después de aplicado el primer descuento, es de 30 pesos; y el precio después de aplicar a este el segundo descuento es de 15 pesos. Así, el descuento neto fue de 45 pesos ($45 = 30 + 15$) y el porcentaje de descuento equivalente fue de 75% no del 100%, ($100 = 50 + 50$) como el estudiante erróneamente dice. Análogamente, en la Figura 1 se observa que, si a la región circular se le elimina el 50% de ella, obtenemos una región semicircular; y si a esta última se le elimina el 50%, entonces obtenemos una región que es el 25 % de la región original, por tanto, el porcentaje de región neta eliminada es de 75%.

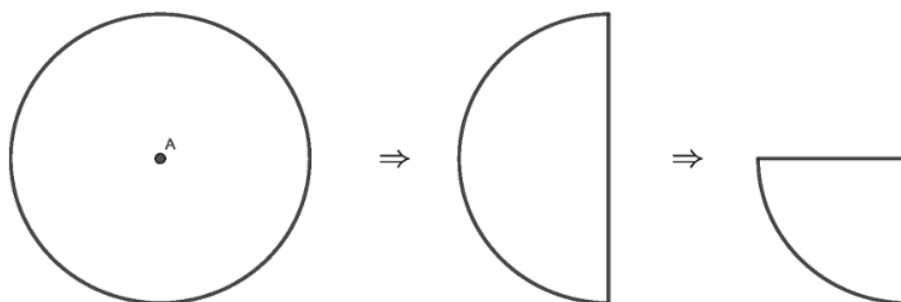


Figura 1. A la región circular se le ha eliminado el 50% y al semicírculo obtenido se le ha eliminado el 50%

Con el ánimo de generalizar el resultado del porcentaje de descuento neto, la Figura 2 presenta los porcentajes de eliminación sucesiva para una región cuadrada. Se ha razonado con un ejemplo particular de precios de un artículo y con dos regiones en el plano, verificando así que el porcentaje descontado o porcentaje neto descontado no depende de a qué se aplica el descuento. A esto se le llama razonamiento algebraico, que busca generalizar resultados, de tal manera que puedan ser aplicados a contextos similares. La Tabla 1, leída de izquierda a derecha, muestra las similitudes del razonamiento aritmético y algebraico; y es didácticamente adecuado seguir la secuencia que comienza en una aproximación aritmética - geométrica y luego una algebraica.

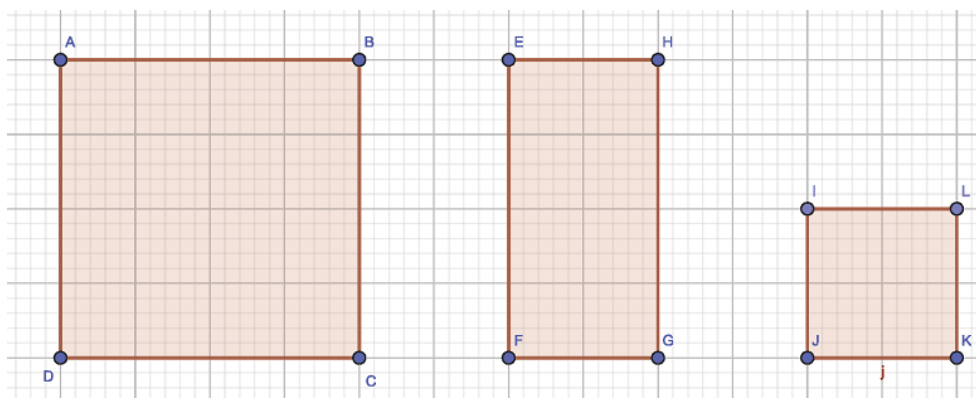


Figura 2. A la región cuadrangular se le ha eliminado el 50%, posteriormente a la región obtenida se le ha eliminó el 50%

Tabla 1. Didácticamente es adecuado pasar de un razonamiento aritmético a un razonamiento algebraico

Razonamiento particular o aritmético	Razonamiento algebraico o general
$p_1 = 60$	p_1
$p_2 = 60(1 - 0.5) = 30$	$p_2 = p_1(1 - r_1)$
$p_3 = [60(1 - 0.5)](1 - 0.5) =$	$p_3 = p_2(1 - r_2) = [p_1(1 - r_1)](1 - r_2)$
$p_3 = 30(1 - 0.5) = 15$	$\Delta r = \frac{p_3 - p_1}{p_1}$
$\Delta r = \frac{15 - 60}{60}$	$\Delta r = -(r_1 + r_2) + r_1 r_2$
$\Delta r = -\frac{45}{60} = -\frac{9}{12} = -\frac{3}{4} = -0.75 = -75\%$	$\Delta r > -(r_1 + r_2)$
$\Delta r = -(0.5 + 0.5) + 0.5(0.5) = -1 + 0.25 = -0.75$	

El resultado obtenido en el lado derecho de la Tabla 1 nos dice que la variación porcentual Δr o porcentaje neto equivalente sea mayor que la suma de los porcentajes lo que indica la ecuación (2) y que se puntualiza en la Figura 3.

$$-(r_1 + r_2) < -(r_1 + r_2) + r_1 r_2 \quad (2)$$

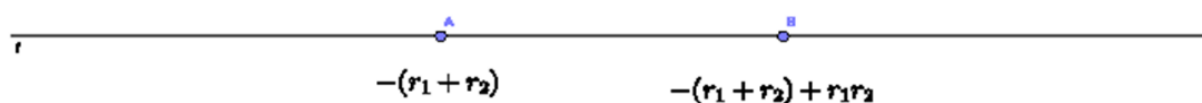


Figura 3. Representación en la recta real de que el porcentaje neto es mayor a la suma de los porcentajes de descuento

La Figura 3 enfatiza en que sean cual sean los porcentajes de descuento r_1 y r_2 , el porcentaje de descuento equivalente Δr es estrictamente mayor que la suma de los porcentajes de descuento. La dificultad de realizar el razonamiento algebraico impide al estudiante adquirir la competencia para determinar independencia de resultados, por ejemplo, el determinar que el porcentaje de descuento equivalente no depende del precio inicial ($\Delta r = -(r_1 + r_2) + r_1 r_2$). Que el estudiante se haga consciente de que algunas veces los resultados son independientes de algunas variables dadas, es parte esencial de la educación matemática que, entre otras cosas, busca que el estudiante adquiera la competencia de establecer dependencia o independencia de resultados en relación a cualquier valor particular de una variable.

2. Una concepción errónea frecuente en los estudiantes es que consideran que la función que a cada precio p le asigna el r por ciento más de él, es una relación aditiva, es decir, asumen que esta relación es de la forma general $f(p) = p + r$ (note que esta función es siempre creciente para todo porcentaje r). Es posible que esto se deba a que asocian aumento con adición.

No identifican a esta relación como multiplicativa. Recuérdese que la función lineal $f(p) = (1 + r)p$ de pendiente, $1 + r$, es también creciente. Ejemplo de este problema es que cuando a los estudiantes se les pide calcular el 50% más del precio $p = 2000$ de un artículo, algunos realizan cálculos con ecuaciones dimensionalmente incorrectas como las que presentan las ecuaciones (3) y (4).

$$f(2000) = 2000 + 50\% = 2050 \quad (3)$$

$$f(2000) = 2000 + 0.5 = 2000.5 \quad (4)$$

Se observa que solo asocian aumentos con la operación de adición mientras que no reconocen que también se puede aumentar una cantidad positiva multiplicando a esta por un factor mayor que 1. Es decir, para cada $k > 1$, $x < x + k$ y $x < xk$. Ejemplo, $5 < 5 + 2$ y $5 < 5(2) = 10$. O sea que puedo obtener algo más grande adicionando una cantidad positiva o multiplicando por un factor estrictamente mayor que 1.

3. Los estudiantes no siguen ninguna metodología para resolver situaciones problemáticas. Muestra de ello es la tendencia a dar respuestas espontáneas sin ninguna sistematización escrita, lo que aumenta la probabilidad de error, mientras que, si se sigue una metodología cuidadosa, es probable obtener resultados correctos o verificables.

Una de las respuestas espontáneas incorrectas se presenta ante la siguiente situación problemática: Se tiene un tanque cúbico de lado a , se aumenta en un 50% una de sus aristas y se disminuye en este mismo porcentaje otra de ellas. Entonces:

- A. El volumen no cambia
- B. El volumen aumenta
- C. El volumen disminuye

La mayoría de los estudiantes de los cursos de *Geometría Vectorial* y *Álgebra y trigonometría*, eligen de manera espontánea la opción (A). Una metodología usual, utilizada en cursos de matemática, física y química, para afrontar situaciones problemáticas es:

1. Definir variables
2. Determinar la relación algebraica entre las variables
3. Representar gráficamente la situación problemática
4. Plantear la ecuación adecuada que modele la situación
5. Despejar la variable
6. Concluir
7. Verificar

Seguir esta metodología, análoga a la propuesta por (Polya, 1965), es una condición suficiente para garantizar resultados correctos por parte de los estudiantes. Mostraré de manera breve la aplicación de esta metodología a la situación problemática anterior:

1. *Definir variables*: sea a la dimensión del cubo, v_1 el volumen del mismo y v_2 el volumen del segundo hexaedro.
2. *Determinar la relación algebraica entre las variables*: las dimensiones s, t, w del hexaedro son, en términos de a definidas en la ecuación (5).

$$s = a(1 + 0.5) = \frac{3}{2}a \quad t = a(1 - 0.5) = \frac{1}{2}a, w = a \quad (5)$$

3. *Representar gráficamente la situación problemática*. En la Figura 4 se presentan dos tanques particulares: uno cúbico y el otro como prisma rectangular.

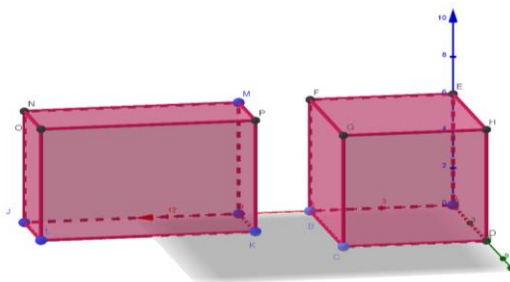


Figura 4. Tanque cúbico del lado 6 y tanque en forma de hexaedro de dimensiones 9, 3 y 6

4. *Plantear las ecuaciones adecuadas que modelen la situación*. Entonces, el volumen del cubo es $v_1 = a^3$ y el del segundo hexaedro es $v_2 = stw$.
5. *Podemos ahora expresar v_2 en términos de v_1* siguiendo la línea deductiva seguida en la ecuación (6).

$$v_2 = stw = \left(\frac{3}{2}a\right)\left(\frac{1}{2}a\right)a = \frac{3}{4}a^3 = \frac{3}{4}v_1 \quad (6)$$

Por tanto, la relación entre los volúmenes v_1 y v_2 es la dada por la ecuación (7).

$$v_2 = \frac{3}{4} \quad (7)$$

6. *Concluir*: el volumen del hexaedro es el 75 por ciento del volumen del cubo, por tanto, el volumen disminuye y la opción correcta es (C).
7. *Verificación*: (Tomaremos un cubo de arista 6 y lo transformaremos en un hexaedro de dimensiones dadas por la hipótesis de la situación dada y veremos que efectivamente la relación entre sus volúmenes satisface la tesis o conclusión anterior).

Así, si $a = 6$, entonces $t = 9$, $s = 3$ y $w = 6$. Los volúmenes de estos hexaedros son los dados por la ecuación (8) y la relación entre estos volúmenes es la dada por la ecuación (9). Por lo tanto, el resultado obtenido es correcto.

$$v_1 = 6^3 = 216, v_2 = 9(3)(6) = 162 \quad (8)$$

$$\frac{162}{216} = \frac{3}{4} = 0.75 = 75\% \quad (9)$$

3. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA PROPORCIONALIDAD DESDE UNA PERSPECTIVA ALGEBRAICA

3.1 Definición

Una relación de *proporcionalidad directa* es una función $f: R^+ \cup \{0\} \rightarrow R$ para la que existe una constante $k > 0$ tal que para cada número real positivo x se satisface la relación definida en la ecuación (10). A la función f se le denomina función de proporcionalidad directa y se abrevia aquí así FPD.

$$\frac{f(x)}{x} = k \quad (10)$$

3.2 Definición

Una relación de *proporcionalidad inversa* es una función $f: R^+ \cup \{0\} \rightarrow R$ para la que existe una constante $k > 0$ tal que para cada número real positivo x se satisface la relación definida por la ecuación (11). A la función f se le denomina función de proporcionalidad inversa y se abrevia aquí así FPI. A la constante k , en ambos casos, se le denomina frecuentemente constante de proporcionalidad.

$$xf(x) = k \quad (11)$$

3.3 Teorema 1

Si $y = f(x)$ es una función de proporcionalidad directa (FPD), entonces f es una función lineal cuyo gráfico pasa por el origen, donde la pendiente es la constante k de proporcionalidad de f , es decir, toda función de proporcionalidad directa satisface la equivalencia dada por la ecuación (12).

$$FPD \Leftrightarrow \text{Función lineal de la forma } y = f(x) = kx, x \geq 0 \quad (12)$$

Este resultado establece que las funciones de proporcionalidad directa (FPD) solo son las funciones lineales que pasan por el origen y su dominio es el conjunto de los números reales no negativos. Así, la representación geométrica de una FPD es una semirrecta de pendiente k con punto inicial en el origen. La representación general de una función de proporcionalidad directa (FPD) se observa en la Figura 5. El gráfico de esta función de proporcionalidad directa es una semirrecta donde su punto inicial es el origen de coordenadas

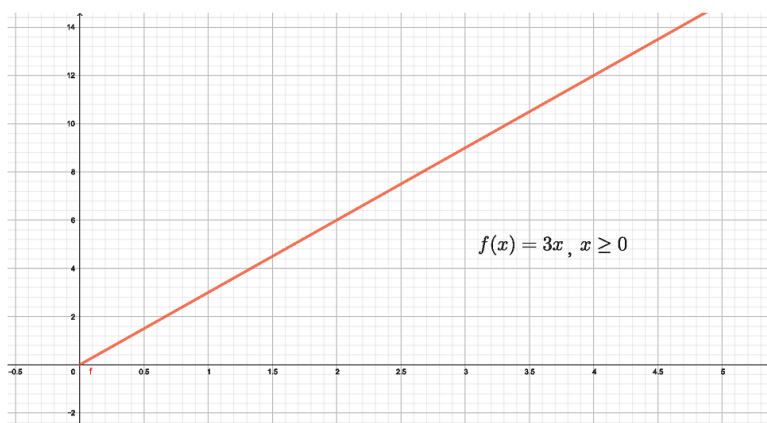


Figura 5. $y = f(x) = 3x$ para $x \geq 0$

3.4 Teorema 2

Una función $y = f(x)$ es de proporcionalidad directa si y solo si para cada número real λ no negativo se cumple que $f(\lambda x) = \lambda f(x)$, es decir, toda función de proporcionalidad directa la propiedad dada por la ecuación (13).

$$FPD \Leftrightarrow f(\lambda x) = \lambda f(x), \forall \lambda \geq 0 \quad (13)$$

Es decir, las FPD satisfacen la equivalencia dada por la ecuación (14).

$$FPD \Leftrightarrow \text{Homogeneidad} \quad (14)$$

Este teorema establece que una función es de proporcionalidad directa cuando y solo cuando la imagen de cualquier múltiplo de x es igual al múltiplo de la imagen de x . La propiedad descrita por el teorema anterior se denomina frecuentemente como homogeneidad de la función de proporcionalidad directa. Y esta es la que permite, en el nivel

básico, medio y superior, el determinar que una relación sea o no de proporcionalidad directa. Usualmente esta determinación se hace sistematizando los datos de la Tabla 2 en la Tabla 3.

Tabla 2. Determinación de si una relación es o no de proporcionalidad directa

Número de galletas g	Precio p (en pesos)
2	1600
6	4800
$3(2) = 6$	$f(6) = 4800 = 3(1600) = 3f(2)$

Note que el precio de tres veces el precio de 2 galletas es tres veces el precio de esta cantidad de galletas, es decir, $f(6) = f(3(2)) = 3f(2)$.

Tabla 3. Versión algebraica de la Tabla 2

Número de galletas g	Precio p (en pesos): $p(g) = 800g$
a	$P(a)$
$3a$	$P(3a) = 3p(a)$

El anterior teorema valida que en la práctica de enseñanza se diga a los estudiantes que para establecer que una relación entre dos variables x y y es de proporcionalidad directa, solo se debe verificar si satisface propiedad de homogeneidad.

3.5 Teorema 3

Sea $f: R^+ \cup \{0\} \rightarrow R$ una función de proporcionalidad inversa de constante k , entonces f se deja expresar como en la ecuación (15).

$$f(x) = \frac{k}{x}, \text{ para todo } x > 0 \tag{15}$$

Este resultado o teorema es el que permite representar a las funciones de proporcionalidad inversa como una de las hojas de una hipérbola, lo que se presenta en la Figura 6. Además, este teorema permite representar las FPI como funciones racionales de la forma general $y = f(x) = \frac{k}{x}$.

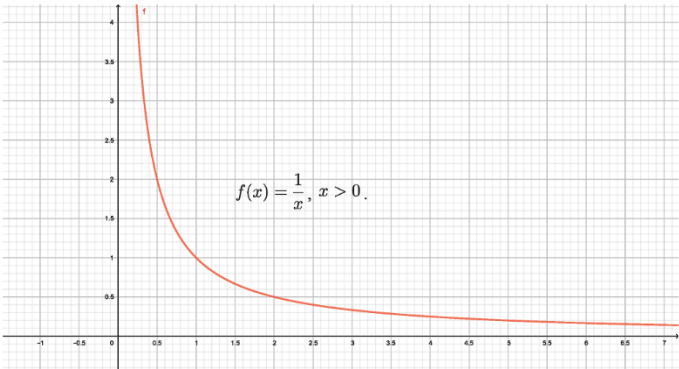


Figura 6. $f(x) = \frac{1}{x}$ es una FPI de constante de proporcionalidad $k = 1$

3.6 Teorema 4

Sea $y = f(x)$ una función de proporcionalidad inversa (FPI), entonces f satisface la propiedad definida en la ecuación (16).

$$FPI \Leftrightarrow f(\lambda x) = \frac{1}{\lambda} f(x), \forall \lambda > 0 \tag{16}$$

Este teorema se puede verificar con las Tablas 4 y 5 que describen la relación entre el número de trabajadores t y el número de días d que tardan en completar una obra.

Tabla 4. Relación entre el número de trabajadores t y el número de días d

Trabajadores	Días
10	30
20	15
$2(10)$	$D(2(10)) = d(20) = \frac{1}{2}d(10)$

La Tabla 5 muestra que al duplicar el número de trabajadores se reduce a la mitad el tiempo que tardan en realizar la obra. Note que $d(2(10)) = \frac{1}{2}d(10)$.

Tabla 5. Versión algebraica de la Tabla 4

Número de trabajadores t	Número de días d
a	$d(a)$
$2a$	$d(2a) = \frac{1}{2}d(a)$

El anterior teorema valida que en la práctica de enseñanza se diga a los estudiantes que para establecer que una relación entre dos variables x y y sea de proporcionalidad inversa, solo se debe verificar *homogeneidad inversa*, es decir, verificar que $y = f(x)$ satisface la relación dada por la ecuación (17).

$$f(ax) = \frac{1}{a}f(x), \text{ para toda } a > 0 \quad (17)$$

4. INTERPRETACIÓN DE EXPRESIONES ALGEBRAICAS EN EL CONTEXTO REAL

Una dificultad para interpretar las expresiones algebraicas en términos del contexto real que representan. Un ejemplo de esta se evidenció al presentarles una situación en donde se tenía un precio p y un porcentaje r y se les pidió que interpretaran las expresiones pr y $p(1 \pm r)$ en el contexto del aumento o descuento de precios en un almacén (Tabla 4).

Tabla 4. Expresiones a interpretar

Expresión algebraica	Interpretación verbal en el contexto real
p	Precio del producto
$0 < r < 1$	Porcentaje de descuento en forma decimal
pr	Cantidad o dinero descontado
$p(1 + r)$	Es el r por ciento más de p
$p(1 - r)$	Es el r por ciento menos del precio p

La tabla anterior presenta las interpretaciones verbales de las expresiones algebraicas que representan descuentos, precios aumentados y precios disminuidos en un porcentaje r .

4.1 Ejemplo de aplicación de esta perspectiva

- Con un ejemplo presentado, en un taller de formación de maestros de matemáticas de básica secundaria, mostré que para algunas situaciones problemáticas de proporcionalidad directa es inaplicable el esquema de regla de tres, y que es la perspectiva algebraica, caracterizada por la utilización de funciones y álgebra de funciones, una opción adecuada a aplicar.

Ejemplo presentado: *Dos grifos A y B llenan un tanque en 6 horas y uno de ellos tarda 5 horas más que el otro en llenarlo. Determine el tiempo en que cada grifo llena el tanque.*

Note que este problema no tiene la estructura usual de regla de tres en donde se dan tres datos y se pide determinar uno. Mostraré que en este problema es adecuado la utilización de dos funciones de proporcionalidad directa, $f_a(t)$ y $f_b(t)$, y que en general la suma de funciones de este tipo es cerrada o clausurativa. Siguiendo la metodología propuesta anteriormente para resolver situaciones problemáticas se tiene que empezar con la definición de variables:

Sea $f_a(t)$ la función que representa la fracción del tanque llenada por el grifo A en un tiempo t .

De manera análoga, sea $f_b(t)$ la función que modela la fracción del tanque llenada por el grifo B en un tiempo t . La relación algebraica entre f_a y t es de proporcionalidad directa ya que estas variables satisfacen la relación definida en la ecuación (18).

$$f_a(\lambda t) = \lambda f_a(t), \text{ para todo } t \geq 0 \quad (18)$$

Es decir, la función $f_a(t)$ es homogénea, (por ejemplo, en el doble del tiempo el grifo llena el doble) lo que, por el teorema 4.4, es equivalente a decir que la relación es de proporcionalidad directa, luego existe una constante k_a tal que $f_a(t) = k_a t$. De manera similar $f_b(t) = k_b t$, para alguna constante k_b real.

La Figura 7 representa las fracciones llenadas por los grifos al cabo de un tiempo t cuando trabajan simultáneamente.

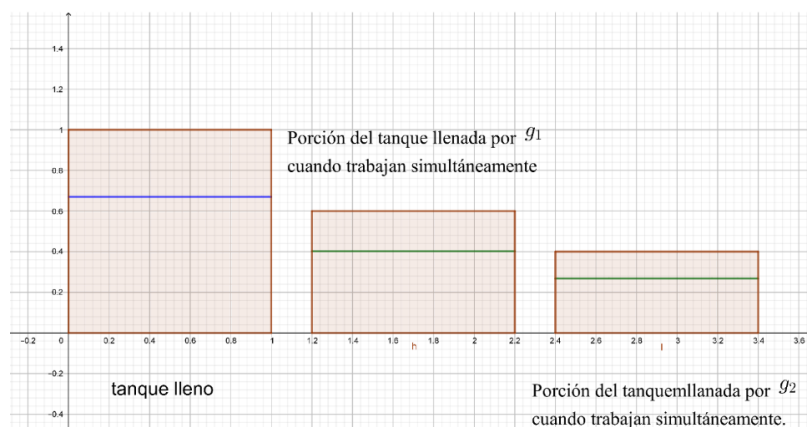


Figura 5. Representación de las fracciones llenadas por los grifos en un tiempo t cuando trabajan simultáneamente

La ecuación o modelo que represente la situación se deduce así: Se sigue primeramente determinando las constantes de proporcionalidad k_a y k_b . Lo que proponen algunos textos de educación media y superior:

1. Supongamos que el tanque que tarda menos tiempo en llenar el tanque es el grifo A.
2. Sea t_a el tiempo que tarda el grifo A en llenar el tanque.
3. Entonces, $t_a + 5$ es el tiempo que tarda en llenar el grifo B el tanque.
4. Luego, $f_a(t_a) = 1 = f_b(t_a + 5)$.
5. Por tanto, podemos deducir la constante k_a siguiendo la línea implicativa dada por la ecuación (19) y, de manera análoga, la ecuación 20 muestra la deducción de k_b .

$$f_a(t_a) = 1 = k_a t_a \Rightarrow k_a = \frac{1}{t_a} \quad (19)$$

$$f_b(t_a + 5) = 1 = k_b(t_a + 5) \Rightarrow k_b = \frac{1}{t_a + 5} \quad (20)$$

Así, hemos obtenido las dos funciones requeridas para modelar o representar esta situación real, las cuales son las definidas por la ecuación (21).

$$f_a(t) = \frac{1}{t_a} t, f_b(t) = \frac{1}{t_a + 5} t \quad (21)$$

De donde $f_a(t) + f_b(t) = (f_a + f_b)(t)$, es la función que representa la fracción del tanque llenada por los dos grifos en el tiempo t . Evaluando esta función en $t = 6$ horas se obtiene las ecuaciones (22).

$$(f_a + f_b)(6) = f_a(6) + f_b(6) = 1 = (k_a + k_b)6 \quad (22)$$

Sustituyendo la ecuación (20) en la ecuación (22) se obtiene la ecuación (23).

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{t_a} + \frac{1}{t_a + 5} \quad (23)$$

Para terminar, despeje t_a de la ecuación (23) para obtener que el grifo A tarda 10 horas en llenar el tanque, luego el grifo B tarda 15 horas. El proceso de verificación puede en este caso realizarse sumando las fracciones llenadas por los grifos en una hora. Esta suma es la dada por la ecuación (24).

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{15} \quad (24)$$

De donde 6 veces esta suma debe ser la fracción que representa al tanque lleno, la cual es 1. La ecuación (25) muestra que efectivamente esta afirmación es cierta. Como con los resultados obtenidos encontramos que la suma de las fracciones llenadas por cada tanque es 1, entonces podemos decir que el proceso de resolución es correcto.

$$6\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{15}\right) = 6\left(\frac{15+10}{150}\right) = \frac{25}{25} = 1 \quad (25)$$

- También se observan dificultades para reconocer relaciones de proporcionalidad en situaciones de invarianza. Este problema está asociado a la concepción errónea sobre la inversa de la función que asigna a cada precio p el r por ciento más. Para evidenciar esta dificultad se les presentó la siguiente situación geométrica: *Suponga que se*

tiene un rectángulo de dimensiones a y b y que la dimensión a se aumenta en un 50%. Determine en qué porcentaje debe disminuirse a la dimensión b para que el área A no cambie. La respuesta frecuente en esta situación es que debe disminuirse a b en el mismo porcentaje en que se aumentó a a . El siguiente razonamiento verifica que esta respuesta es incorrecta utilizando el concepto de proporcionalidad inversa. Claramente b es una función de a , ya que si se quiere que el área $A = ab$ sea constante ($A = k$), entonces el aumentar a a implica que b disminuya (es decir, b es función de a , lo que denotamos con la notación funcional de Euler como $b = b(a)$). Así, la ecuación (26) define a b como función de a .

$$ab = A \text{ y } b = b(a) = \frac{A}{a} \quad (26)$$

Es decir, la relación entre a y b es de *proporcionalidad inversa* con constante de proporcionalidad A . Y como disminuir a a en un 50% equivale a reducirla a la mitad, entonces b debe duplicarse, es decir, aumentarse en un 100 %. Este razonamiento deductivo es de gran dificultad para los estudiantes, ya que presentan deficiencias para utilizar un esquema no algorítmico que implique seguir una línea o secuencia de razonamiento justificado con expresiones verbales (o del lenguaje natural). La Figura 6 presenta dos rectángulos de la misma área. Una de las dimensiones del segundo rectángulo es el 50% menos de la dimensión correspondiente del primer rectángulo y la otra dimensión del segundo rectángulo es el 100 % más de la dimensión correspondiente en el primer rectángulo.

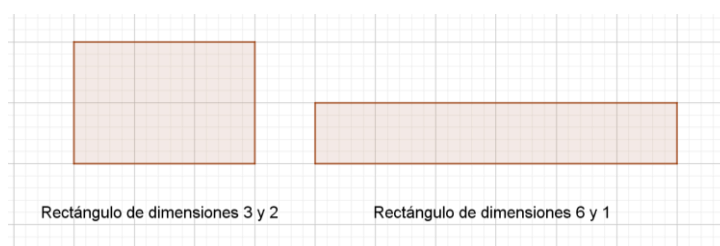


Figura 6. Dos rectángulos de igual área. Las dimensiones a y b son variables inversamente proporcionales

- Otra concepción errónea es acerca de la inversa de una función de porcentaje. Considere la función que a cada precio p le asigna el r por ciento más de este. Por ejemplo, la función que a cada precio p le asigna el 25 % más ($f(p) = (1 + 0.25)p$). Entonces si el precio p de un artículo es 80 pesos, esta función le asigna el precio de 100 pesos. Lo que cotidianamente se interpreta como el 25 % más de 80 o que el precio ha aumentado en una 25 %. Para esta verificar esta concepción errónea se presentó a los estudiantes la siguiente situación real: *Si el precio p de un artículo se rebaja en un 25%, determine en que porcentaje debe aumentarse el precio rebajado para obtener el precio original.* La solución a este problema se puede deducir siguiendo la línea dada por la ecuación (27).

$$f(p) = \left(1 - \frac{1}{4}\right)p = \frac{3}{4}p \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{4}{3}p = \left(1 + \frac{1}{3}\right)p \quad (27)$$

Porque la inversa, (con respecto a la operación de composición de funciones), de la función $f(x) = mx$ es la definida por la ecuación (28).

$$f^{-1}(x) = \frac{1}{m}x \quad (28)$$

Es decir, la inversa de una función lineal f de pendiente m , que pasa por el origen, es aquella cuya pendiente es el recíproco $1/m$ de la pendiente de f . En la Figura 7 se verifica que, si a la región cuadrada se le elimina su 25 %, se obtiene la región de la derecha que está compuesta por tres regiones congruentes. Así, para recuperar la región cuadrada, se debe aumentar en un 33.3% la región de la derecha en la figura. Por tanto, la función inversa de $y = f(p) = (1 - 0.25)p$ es la definida en la ecuación (29).

$$y = f(p) = \left(1 - \frac{1}{4}\right)p \quad (29)$$

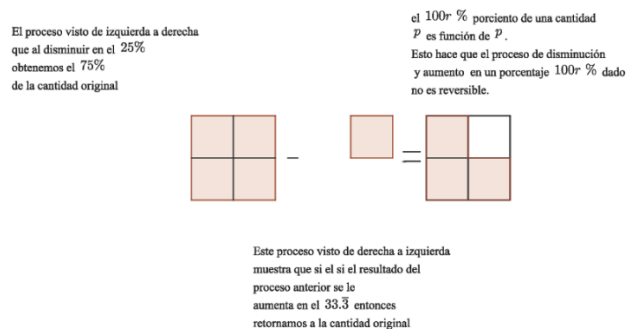


Figura 7. Consideran que la función 25 por ciento más es la inversa de la función 25 por ciento menos

Así, las representaciones gráficas con el software Geogebra y el concepto de función inversa permite verificar la solución obtenida para este problema (Figura 8).

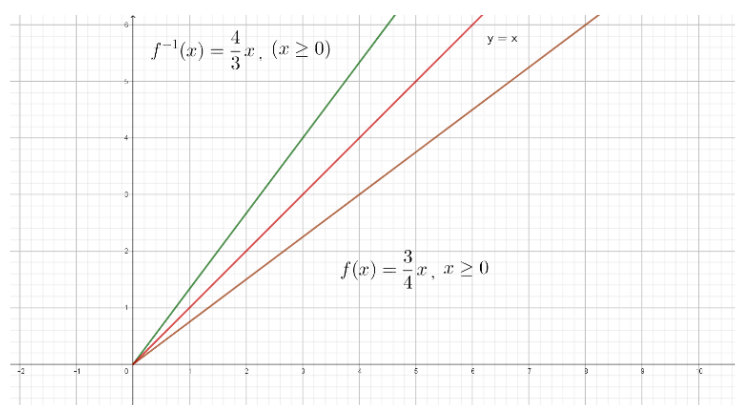


Figura 8. Las funciones 25% menos y 33.3% más son tienen gráficos simétricos a la recta $y = x$

Otro ejemplo de este problema el que los estudiantes no consideran el carácter relativo del porcentaje de una magnitud dada, es decir, al pedirles que calculen el porcentaje x en que se debe aumentar un precio rebajado $p(1 - r)$ en un r por ciento para obtener el precio original p , el estudiante considera que este porcentaje de aumento es de nuevo r . El problema del terreno de dimensiones a y b . Disminuir una magnitud en un 50 % no se compensa con aumentar en un 50 % a la magnitud disminuida (Figura 9).

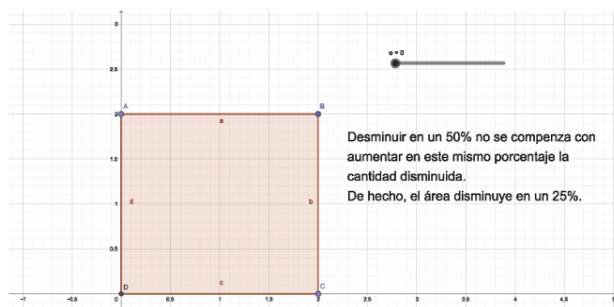


Figura 9. Región cuadrada

En la Figura 10 se observa que el área de la región cuadrada no permanece invariante después de la transformación en región rectangular no cuadrada, pues disminuir una dimensión en un 50% no se compensa con aumentar la otra en un 50%, es decir, la función 50% menos y la función 50% más no son una la inversa de la otra.

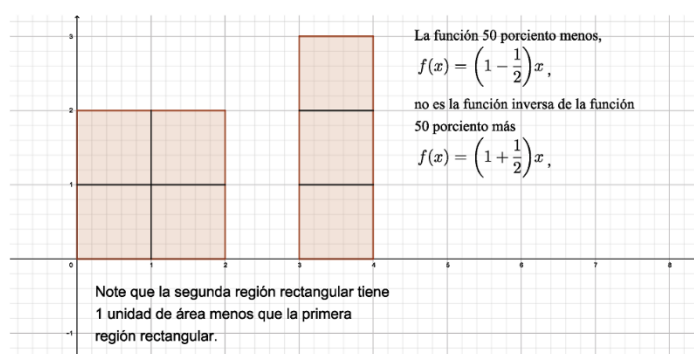


Figura 10. Transformación de la región cuadrada

- Hay falta de competencia para diferenciar entre porcentaje de descuento y dinero descontado, es decir, los estudiantes no diferencian claramente entre r y pr . Reconocer que hay factores especiales que permiten determinar descuentos, precios rebajados o aumentados: El factor r permite determinar el descuento pr , y el factor $(1 + r)$ se utiliza para obtener el precio final $p(1 + r)$ después de aumentar un precio p en un porcentaje r de él. Hay dificultades para definir y diferenciar los conceptos de magnitudes directa e inversamente proporcionales.
- El problema de identificar la relación entre las variables: Tendremos tres relaciones a considerar: aditivas, y multiplicativas y estas últimas las subdividiremos en de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa. Formar para el desarrollo del razonamiento proporcional significará formar en la capacidad de identificar la relación entre las variables y en este proyecto, consideramos que esta identificación es facilitada por la adquisición de las múltiples representaciones de las diferentes funciones o relaciones entre las variables x y y .

En síntesis, después de analizar las dificultades observadas se concluye que este entorno de múltiples representaciones para el concepto de proporcionalidad está caracterizado por funciones lineales y racionales que dotan de representaciones no solo tabulares sino también algebraicas y geométricas (en el plano cartesiano y con otros diagramas asociados a las funciones como operadores) al concepto de proporcionalidad. Esta articulación con otros sistemas de representación, permite vincular también el uso de software como Geogebra y WolframAlpha en la enseñanza y el aprendizaje de este concepto.

5. REVISIÓN DE TEXTOS ESCOLARES Y UNIVERSITARIOS

En los textos de 4^o de primaria a 11^o las representaciones tabular, principalmente, en segundo lugar las representaciones a través de igualdad de razones y minoritariamente de la función de proporcionalidad directa como función lineal y la función de proporcionalidad inversa como función de la forma $y = f(x) = \frac{k}{x}$. No se encuentra la caracterización de estas funciones como funciones homogéneas y aditivas, es decir, las funciones caracterizadas por las dos fórmulas algebraicas descritas en la ecuación (30).

$$f(\lambda a) = \lambda f(a), f(a + b) = f(a) + f(b) \quad (30)$$

Aunque en los textos de sexto grado se presente la representación gráfica de la relación de proporcionalidad, esta presentación no se hace mostrando el vínculo entre la definición de relación de proporcionalidad y función lineal con gráfico que pasa por el origen, lo que contribuye a una enseñanza fragmentada que privilegia los aprendizajes memorísticos que nada contribuyen al desarrollo de un razonamiento deductivo y a una conceptualización correcta en los términos de Duval (2004).

En algunos textos escolares se propone conceptualizar la proporcionalidad directa con las representaciones tabulares, diagrama circular y línea recta en el plano, pero no se consideran las representaciones algebraicas con notación funcional ($y = f(x) = kx$). Hasta sexto grado solo se considera presentar proporcionalidad directa.

Ya en el grado séptimo si se propone el reconocer los gráficos que representan a las relaciones de proporcionalidad directa e inversa pero no se interpretan los gráficos y no se presenta como de la definición de proporcionalidad directa o inversa se deriva la forma del gráfico. (hasta este grado no se menciona el concepto de función lineal). En grados superiores se considera el concepto de función de proporcionalidad directa e inversa y modelizar situaciones de proporcionalidad utilizando gráficos. También en secundaria se propone el vincular las representaciones, que los estudiantes usan para resolver problemas, con las que la matemática ha desarrollado.

En el texto de Leithold (1992) sobre cálculo con geometría analítica para educación superior se considera ya conocido por el estudiante la definición de función de proporcionalidad directa desde el punto de vista algebraico como se presenta en la ecuación (31). Y se utiliza a esta función en la sección sobre *la función como modelo matemático*.

$$y = f(x) = kx \quad (31)$$

De la anterior revisión se deriva la necesidad de la constitución de una línea de enseñanza que comienza con una perspectiva aritmética y luego con una perspectiva algebraica - geométrica basadas en la teoría de representación de Raymond Duval y mediadas por software de cálculo simbólico y de representaciones gráficas.

6. CONCLUSIONES

- Es poco frecuente que desde los grados 8^o, 9^o, 10^o, y 11^o no se planteen problemas sin datos numéricos. Lo que dificulta a los estudiantes los procesos de generalización que los llevan a adquirir las competencias definidas en los estándares de matemáticas.
- Debe priorizarse la práctica constante de metodologías para la solución de situaciones problemáticas. Además, es imprescindible el pedir a los estudiantes el realizar el proceso de verificación de resultados, porque no se reconoce de la necesidad de validar las respuestas obtenidas.
- Hay muchas dificultades para razonar con variables que permitan llegar a conclusiones generales o a propiedades que cumplan categorías importantes.
- Los estudiantes no quieren salir del esquema de regla de tres siendo que hay otras alternativas que les permiten la adquisición comprensiva de los razonamientos de proporcionalidad.
- El vínculo del concepto de proporcionalidad con los conceptos de función lineal y función racional aportan al desarrollo del pensamiento proporcional y por ende a la resolución de situaciones problemáticas asociadas.

- La constitución de una línea de enseñanza que considere diferentes sistemas de representación derivados de las perspectivas aritméticas y algebraicas - geométricas contribuye a una adquisición significativa del concepto de proporcionalidad.

REFERENCIAS

Buriticá, B. (2009). *Algebra y trigonometría*. Thompson.

Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle.

Leithold, L. (1992). *El cálculo con geometría analítica*. Harla.

Mochón, S. (2012). Enseñanza del razonamiento proporcional y alternativas para el manejo de la regla de tres. *Educación matemática*, 24(1), 133-157.

Polya, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.

Zamorano, A. (2015). *La práctica de la enseñanza de las matemáticas a través de las situaciones de contingencia*. Paidós.

La comunicación aumentativa y alternativa es la manera de comunicarse que utilizan las personas cuando tienen dificultades en el lenguaje oral o el método de comunicación usado para reemplazar el habla; lo cual favorece el incremento de los procesos comunicativos de personas en condición de discapacidad, para este caso población escolarizada con discapacidad, ya que se ha evidenciado en estudios anteriores que los profesores carecen de formación específica para apoyar la comunicación y el aprendizaje de los niños con discapacidad dentro del aula de clase. Es sabido que las Instituciones Educativas tienen la presencia de un profesional, Psicólogo o educador especial que es asignado por la Unidad de Atención Integral (UAI) en el Valle de Aburra, éstos realizan funciones de evaluación y remisión a Institución Prestadora de Servicios (IPS), dejando de lado procesos fundamentales que requieren de atención en el aula, así mismo, se suma que el profesor adolece de formación especializada para el logro de objetivos en la clase, lo cual lo lleva a establecer barreras comunicativas con todos aquellos niños con dificultades para comunicarse desde el lenguaje oral. Es por esto, que se precisó observar a través de esta investigación, las acciones desde la comunicación aumentativa y alternativa, que implementa el profesor en el aula, evidenciando sus fortalezas, debilidades, necesidades y expectativas, generando la formulación de un modelo de comunicación aumentativa/alternativa estructurado con procesos y procedimientos que fundamenta un plan de formación para maestros de básica primaria, incidiendo así, en la creación de nuevos procesos de inclusión educativa, en pro del bienestar de los niños con discapacidad, cuyo discurso no está dado en la expresión oral, sino en otros códigos como el gestual y/o el gráfico.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente con la implementación de la educación inclusiva en el sistema educativo colombiano, los niños, niñas y jóvenes con discapacidad se encuentran asistiendo a las aulas regulares en respuesta a la reivindicación del derecho fundamental a la Educación, indicado por Arizabaleta y Ochoa (2016) como un enfoque que propone la eliminación de las barreras, estigmas y métodos excluyentes de las instituciones educativas con el propósito de que todos los estudiantes tengan oportunidades de ingreso, atención, permanencia, evolución y sostenibilidad dentro del sistema educativo y posteriormente proyección en la vida social, teniendo en cuenta sus necesidades específicas. Sin embargo, estos niños, niñas y jóvenes entre los que se encuentran aquellos que tienen discapacidades cognitivas se ven limitados en sus procesos de comunicación y de aprendizaje los cuales se intensifican en el aula cuando el profesor no logra establecer esa comunicación oral y pierde el contacto con su alumno.

Esta situación de no poderse comunicar a través del habla con las personas que los rodean, ha generado situaciones de segregación que afectan el nivel motivacional a los estudiantes. Los maestros y maestras que son los encargados de los procesos de aprendizaje en la cotidianidad del aula, aquejan la falta de conocimiento y de herramientas que les facilite interactuar con estos niños y niñas, lo que los ha llevado a pensar e incluso a actuar, en formas de exclusión de esta población. En este punto, se ve la imperiosa necesidad de brindar al profesor un modelo de comunicación alternativa o aumentativa que fundamente un plan de formación que le brinde estrategias, procedimientos y procesos para que logre mejorar la interacción entre profesor-estudiante y entre los mismos niños dentro del salón de clase.

Asimismo, la falta de una forma comunicativa oral que facilite la interacción y el proceso de aprendizaje, hace que el maestro genere temor a la hora de trabajar con esta población, llevándolo a crear diferentes barreras que impiden la participación y el derecho a la educación en igualdad de condiciones, dado esto la formación en habilidades de comunicación aumentativa y alternativa es una oportunidad que tiene la fonoaudiología para llenar este vacío y formar al profesor para que su desempeño mejore en el aula y favorezca al estudiante con discapacidad, como lo refiere la declaración de Salamanca (UNESCO, 1994), es importante ver con normalidad las diferencias y dar espacios para el desarrollo de atención a la diversidad en aulas regulares, teniendo la capacidad de educar desde un enfoque diferencial a cada uno de los estudiantes (p. 16).

En relación con lo anterior, es necesario formular e implementar desde la Fonoaudiología, profesión interesada por el bienestar comunicativo de la población, un modelo que cambie el proceder comunicativo del maestro en el aula de clase y se constituya en una herramienta inclusiva facilitando la comunicación interpersonal de la población escolar de los grados primero a cuarto de primaria diagnosticados con discapacidad. Dado esto se genera la siguiente pregunta de investigación y objetivos: *¿Cuáles son las categorías de un modelo de comunicación aumentativa y alternativa en el aula para profesores de estudiantes con discapacidad de tres Instituciones educativas del Valle de Aburra?*

Objetivo General: Determinar las categorías de un modelo de comunicación aumentativa y alternativa dirigido a profesores de estudiantes con discapacidad de tres Instituciones educativas del Valle de Aburra.

¹ mariatatanaramirezlozano@fumc.edu.co

² maryluzososriomontoya@fumc.edu.co

Objetivos Específicos: 1) Realizar una revisión teórica práctica de los procesos y los procedimientos de comunicación aumentativa y alternativa del profesor empleados en el aula. 2) Reconocer los elementos constitutivos de categorías y subcategorías de la comunicación aumentativa y alternativa del profesor en el aula. 3) Proponer un modelo de comunicación aumentativa y alternativa dirigido a profesores que trabajan con estudiantes en situación de discapacidad

2. MÉTODO

2.1 Enfoque

El enfoque de este producto de innovación es cualitativo porque se investiga en el entorno del mundo real, en vez de hacerlo en entornos creados específicamente para los fines de la investigación, (Álvarez y Jurguenson, 2003, p. 25). Se observa el escenario y las personas en una perspectiva holística, es decir las personas, escenarios o grupos no son reducidos a variables sino considerados como un todo (Álvarez y Jurguenson, 2003, p. 24).

2.2 Diseño

Según Dzul (s.f.), el diseño no experimental es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos. Se compone por categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador. Es por esto que también se le conoce como investigación ex post facto (hechos y variables que ya ocurrieron), al observar variables y relaciones entre éstas en su contexto. En estos tipos de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural y dependiendo en que se va a centrar la investigación, existen diferentes tipos de diseños en las que se puede basar el investigador (pp. 2-4).

2.3 Población y muestra

La población está representada por los profesores de básica primaria de tres instituciones educativas del Valle de Aburra que tiene a su cargo en el aula niños con discapacidad. Para la muestra se tomaron 15 profesores de 3 instituciones diferentes, las cuales fueron: Institución Educativa Diego Echavarría Misas, es un colegio mixto público, ubicado en la ciudad de Medellín Antioquia, atendiendo grados escolares de preescolar hasta 11° de bachillerato; Colegio la Presentación de Envigado, institución mixta y privada, ubicada en Envigado Antioquia, atendiendo grados de jardín hasta 11° de bachillerato y la Institución Educativa San Antonio de Prado sede Carlos Betancour, ubicado en San Antonio de Prado Antioquia, colegio mixto público, atendiendo grados de urbana, preescolar, básica secundaria, básica primaria, educación tradicional y aceleración del aprendizaje, en las cuales se entrevistaron cada uno de los profesores que tuvieran en su aula de clase a niños con algún tipo de discapacidad, posteriormente se procedió a realizar la observación del profesor teniendo en cuenta la forma abordar al estudiante y las estrategias que utiliza para el aprendizaje del niño con discapacidad. La muestra corresponde a 15 profesores que tengan estudiantes de básica primaria con discapacidad en el aula en 3 Instituciones educativas del Valle de Aburra, cuyo criterio de inclusión corresponde a:

- Que tengan en su aula niños con discapacidad que cursen su básica primaria en educación regular.
- Vinculados a Instituciones educativas públicas o privadas del Valle de Aburra.

Dentro de los criterios de exclusión se mencionan:

- Cuyos estudiantes con discapacidad no estén incluidos en la educación formal.
- Que laboren en Instituciones educativas fuera del Valle de Aburra
- Cuyos estudiantes no tengan discapacidad

2.4 Plan de análisis

Dentro del plan de análisis se presentan las etapas del proceso investigativo que se muestran en la Tabla 1.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Entrevista

La entrevista fue aplicada en forma individual a cada uno de los profesores seleccionados, posterior a la firma del consentimiento informado; Esta entrevista se realizó en cada una de las Instituciones educativas y tuvo una duración aproximada de 30 minutos. A cada profesor se le asignó un número el cual reporta en su grabación y se obtuvieron los siguientes resultados de forma general, presentados por categorías en la Tabla 2.

Tabla 1. Etapas de la Investigación

Etapas	Objetivos	Descripción	Instrumento
Recolección y generación de información	Identificar los procesos y los procedimientos de comunicación aumentativa y alternativa del profesor en el aula.	Selección de los profesores con las características para el producto de innovación. Elaboración de los instrumentos de recolección de la información (guía de observación y entrevista)	Cartas de presentación, presentación del proyecto. Consentimiento informado firmado por los participantes. Diseño y aplicación de los instrumentos de recolección de datos.
Categorización y análisis de la información	Categorizar los procesos y procedimientos de comunicación aumentativa y alternativa necesarios para el profesor en el aula.	Se procederá a realizar el análisis de los documentos de la recolección de información y determinar las categorías de la comunicación aumentativa/alternativa utilizada en el aula de clase por el profesor con los niños con discapacidad. Codificar e integrar la información obtenida, con relación a los referentes teóricos y a los resultados del análisis de instrumentos	Análisis de los datos del guía de observación y de las entrevistas.
Diseño del modelo de comunicación aumentativa y alternativa en el aula	Formular un modelo de comunicación aumentativa y alternativa para profesores de niños con discapacidad múltiple.	Elaborar el modelo de comunicación alternativa /aumentativa para profesores. Diseñar el plan de formación profesor con base en el modelo logrado.	Formulación del modelo. Diseño del plan de formación profesor. Socialización de resultados a las Instituciones Educativas involucradas. Realización de contenidos impresos.

Tabla 2. Resultados generales de la entrevista

Preguntas	Resultados
Saber hacer en el aula de clase	se concluye que la mayoría (13 profesores) (87%) de los entrevistados, si realizan la planeación de las actividades pedagógicas que va a desarrollar en el aula, teniendo en cuenta algunos aspectos como: el diagnóstico de cada estudiante y sus habilidades, mayoría (87%) de los profesores brinda algunas estrategias pedagógicas como: dar indicaciones claras y concisas, y realizar actividades lúdicas y didácticas; haciendo uso del computador, televisor y celular y finalmente realizando refuerzos con cada estudiante cuando se crea necesario con ayuda de los padres de familia y acudientes.
Discapacidad e inclusión	De los 15 profesores entrevistados, el 100% refieren que la experiencia que tienen sobre el tema de discapacidad la han adquirido a título personal en el transcurso de los años de trabajo con niños en situación de discapacidad, de igual forma manifiestan no tener ninguna formación académica para abordar estudiantes con discapacidad en el aula, por consiguiente, los profesores refieren que no asisten a cursos libres sobre el tema de discapacidad.
Colombia y la institución educativa en relación con la discapacidad y la inclusión	<i>Leyes colombianas:</i> cuatro (4) (33%) de los profesores refieren que no están de acuerdo con los lineamientos del estado creados para la inclusión educativa de los niños con discapacidad porque las instituciones no están en óptimas condiciones para recibir a estudiantes con discapacidad y los profesores no están lo suficientemente capacitados para abordarlos en el aula de clase. Seis (6) (40%) profesores si están de acuerdo con los lineamientos del estado, considerando que los beneficios que trae son la inclusión educativa en niños con discapacidad haciendo que los niños tengan mayor interacción con sus pares. Cinco (5) (27%) profesores no responden a la pregunta. <i>Institución:</i> la mayoría (10) (67%) de los profesores refieren que la institución en la que laboran si les brinda tiempo y espacio para capacitarse en temas relacionados con discapacidad, generando cambios en las políticas institucionales para la inclusión de niños con discapacidad, sin embargo, cinco (5) (33%) profesores refieren que la institución, no les brinda formación, ni les proporciona el espacio para capacitarse en temas de discapacidad.
Comunicación aumentativa y alternativa	Los 15 profesores (100%) entrevistados refieren que no tienen conocimiento respecto al concepto de comunicación aumentativa y alternativa, por lo tanto, desconocen los modelos para la comunicación aumentativa y alternativa que pueden ser aplicados en estudiantes con discapacidad.

3.2 Guía de observación

La guía de observación fue aplicada dentro del aula de clase en un proceso de observación no participativa, en la cual se registraban según la guía los procesos llevados a cabo por el profesor en el aula con sus estudiantes con discapacidad. Se obtuvieron los resultados generales presentados por categorías en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados generales de la guía de observación

Ítems	Resultados
<i>Competencia del saber hacer: Planeación de la actividad en el aula</i>	
1. Adapta el entorno en el que trabaja, para lograr los objetivos propuestos durante la clase con estudiantes que presentan discapacidad (grupo organizado, material listo, objetivo claro, tiempo empleado).	1. 80 % siempre
	2. 13% casi siempre
	3. 7% muchas veces
	4. 0% muy pocas veces
	5. 0% nunca
	<i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que en el aula de clase el 80 % los profesores aproximadamente organizan el grupo, ubicando a los estudiantes dependiendo la discapacidad en los puestos de adelante, sin embargo, cuando el estudiante es muy alto, lo ubican en los últimos puestos con compañeros que lo guíen en la realización de actividades.

2. Explica la actividad que va a realizar con lenguaje claro.	1. 93 % siempre 2. 0% casi siempre 3. 7% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que en el aula de clase el 93% de los profesores dan instrucciones cortas y precisas con un lenguaje claro para el estudiante que presenta algún tipo de discapacidad.
3. Utiliza instrucciones verbales, no verbales, lecto escritas según las particularidades de cada estudiante, para explicar la actividad que se va a realizar.	1. 100 % siempre 2. 0% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que en el aula de clase el 100% de los profesores utilizan instrucciones verbales y lecto escritas.
4. Realiza ajustes, modificaciones y/o adaptaciones a la actividad de acuerdo a las necesidades específicas de los estudiantes con discapacidad.	1. 47 % siempre 2. 20% casi siempre 3. 13% muchas veces 4. 20% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que, en el aula de clase, el 47% de los profesores siempre realizan modificaciones y adaptaciones de acuerdo a las actividades y necesidades del estudiante.
Desarrollo de la actividad en el aula	
5. Organiza el grupo en equipos de trabajo, en pequeños grupos o individualmente, trabajo dirigido	1. 87 % siempre 2. 0% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 13% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que, en el aula de clase de los grupos de transición a primero, están ubicados en grupos y los estudiantes de 2° a 7° están ubicados individualmente
6. Realiza actividades de análisis y razonamiento, ejercicios prácticos tipo experimentación, ejercicios de comparación y clasificación como apoyo al aprendizaje.	1. 74 % siempre 2. 13% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 13% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 74% de los profesores realizan actividades de análisis como apoyo de aprendizaje
7. Apoya sus actividades pedagógicas con iconos, logogramas, alfabetos, imágenes, sonidos entre otros.	1. 73 % siempre 2. 20% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 7% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 73% de los profesores utiliza apoyos pedagógicos en clase
8. Emplea actividades en el aula como juegos, desafíos, lluvia de ideas, resolución de problemas.	1. 73 % siempre 2. 20% casi siempre 3. 7% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 73% de los profesores emplea actividades en el aula
9. Motiva con refuerzo social, físico, propioceptivo, y/o verbal, al niño con discapacidad para que realice la actividad cuando él desiste de su ejecución.	1. 79 % siempre 2. 7% casi siempre 3. 7% muchas veces 4. 7% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 79% de los profesores motiva al estudiante con discapacidad que desiste de su ejecución
Recursos	
10. Adapta los recursos físicos y locativos (mobiliario –mesas, sillas, tapetes para actividades en el piso, materiales para actividades de pie y de movilidad independiente-, ubicación, ventilación, iluminación) a las necesidades del niño con discapacidad.	1. 86% siempre 2. 7% casi siempre 3. 7% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 86% de los profesores adapta los recursos físicos y locativos a las necesidades del niño con discapacidad
11. Hace uso de recurso didáctico como textos (físicos, digitales o en relieve), canciones, rompecabezas, lotería, fichas, juegos de mesa, juguetes u otros.	1. 80 % siempre 2. 13% casi siempre 3. 7% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 80% de los profesores hace uso de recursos didácticos
12. Utiliza material didáctico acorde a las necesidades de los estudiantes con discapacidad teniendo en cuenta	1. 73 % siempre 2. 13% casi siempre 3. 0% muchas veces

aspectos táctiles, kinestésicos, auditivos, visuales (color, tamaño, textura, forma, grosor entre otros).	4. 7% muy pocas veces 5. 7% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 73% de los profesores utiliza material didáctico acorde a las necesidades de los estudiantes con discapacidad
13. Utiliza recursos tecnológicos como: tabletas, micrófonos, computadores, video beam, entre otros para la comunicación.	1. 73 % siempre 2. 20% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 7% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 73% de los profesores utiliza recursos tecnológicos
14. Emplea equipos y/o recursos de alta tecnología especializada como máquina inteligente de lectura, reproductor de libros digitales, circuito cerrado de televisión, programas de macrotipo, amplificadores auditivos, lectores de pantalla.	1. 33% siempre 2. 33% casi siempre 3. 7% muchas veces 4. 13% muy pocas veces 5. 14% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 33% de los profesores "siempre" y el otro 33% "casi siempre" emplean equipos y/o recursos de alta tecnología
Retroalimentación de la actividad	
15. Propicia pistas o ayudas para favorecer el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad.	1. 74 % siempre 2. 13% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 13% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 74% de los profesores propicia pistas o ayudas para favorecer el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad
16. Intercambia preguntas y respuestas con la intención de ayudar a los estudiantes con discapacidad a entender ideas y llegar a la respuesta correcta.	1. 80 % siempre 2. 7% casi siempre 3. 13% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 80% de los profesores intercambia preguntas y respuestas para ayudar a los estudiantes con discapacidad
17. Asigna tareas o trabajos para realizar en casa con la ayuda de la familia o cuidador.	1. 93% siempre 2. 0% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 7% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 93% de los profesores asigna tareas o trabajos para realizar en casa con la ayuda de la familia o cuidador.
Evaluación de la actividad	
18. Emplea estrategias de evaluación para verificar el logro o dificultades de los objetivos de la clase.	1. 66% siempre 2. 13% casi siempre 3. 7% muchas veces 4. 7% muy pocas veces 5. 7% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 66% de los profesores emplea estrategias de evaluación para verificar el logro o dificultades de los objetivos de la clase.
19. Logra que la respuesta de los estudiantes frente a los objetivos de la clase sea coherente con los logros alcanzados en el periodo académico actual.	1. 86% siempre 2. 7% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 7% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 86% de los profesores logra que la respuesta ante la clase sea coherente, alcanzando los logros
20. Utiliza refuerzos (positivos o negativos) en la retroalimentación que realiza a los usuarios con discapacidad en el aula.	1. 100% siempre 2. 0% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 0% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 100% de los profesores utiliza refuerzos en la retroalimentación
Comunicación aumentativa y alternativa	
21. Emplea actividades específicas de comunicación aumentativa y alternativa para los estudiantes con discapacidad como juegos con el cuerpo, situaciones concretas de la vida, rutinas diarias entre otras.	1. 0% siempre 2. 0% casi siempre 3. 7% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 93% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 93% de los profesores nunca emplea actividades específicas de comunicación aumentativa y alternativa
22. Hace uso de recursos variados para hacer y construir cosas con el cuerpo, objetos, movimientos, historias, música, dibujos, pictogramas entre otras.	1. 60% siempre 2. 7% casi siempre 3. 13% muchas veces 4. 7% muy pocas veces 5. 13% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 60% de los profesores hace uso de recursos variados

23. Emplea otros sistemas de comunicación para los estudiantes con discapacidad entre los que se encuentran: sistemas alfabéticos de comunicación como: sistema dactilológico táctil, escritura en la palma de la mano, braille táctil o manual, malossi.	1. 0% siempre 2. 0% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 100% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 100% de los profesores, nunca emplea otros sistemas de comunicación para los estudiantes, debido a que no tienen conocimiento de uso de los mismos.
24. Emplea sistemas de comunicación basados en la lengua oral como: la lengua oral amplificada, lectura labio facial, tadoma.	1. 60% siempre 2. 20% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 7% muy pocas veces 5. 13% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 60% de los profesores emplea sistemas de comunicación basados en la lengua oral
25. Emplea sistemas de comunicación basados en códigos de escritura tipo macrotipo, braille.	1. 0% siempre 2. 0% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 0% muy pocas veces 5. 100% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 100% de los profesores, nunca emplea sistemas de comunicación basados en códigos de escritura tipo macrotipo y braille, debido a que no tienen conocimiento de uso de los mismos
26. Emplea sistemas no alfabéticos de comunicación tipo: gestos naturales, lengua de señas en campo visual reducido, lengua de señas táctil.	1. 53% siempre 2. 20% casi siempre 3. 0% muchas veces 4. 7% muy pocas veces 5. 20% nunca <i>Nota:</i> Con relación a esta pregunta, como observadoras se evidencia que el 53% de los profesores emplea sistemas no alfabéticos de comunicación

4. CONCLUSIONES

Una vez realizado el proceso sistemático de investigación puede concluirse que, al desarrollar una revisión teórica práctica de los procesos y los procedimientos de la comunicación aumentativa y alternativa del profesor empleados en el aula, se pudo establecer que:

- En la categoría definida en el Saber hacer, los profesores cuentan con pocas herramientas teórico prácticas relacionadas con la comunicación aumentativa y alternativa en el aula de clase, lo que afecta directamente la interacción en el aula y la actividad pedagógica desarrollada con los niños en situación de discapacidad.
- En el sub ítem de discapacidad en inclusión, los profesores comentan que su formación en los temas de inclusión, discapacidad y comunicación aumentativa – alternativa, está más dada por su autogestión, que por la promoción de la Institución educativa en la cual laboran.
- En la categoría de comunicación aumentativa y alternativa, los profesores refieren no poseer los conocimientos suficientes en esta área para abordar el aprendizaje de los niños en situación de discapacidad en el aula y aquellos que mencionaron manejar algunas estrategias particulares, desconocían que éstas estaban en el marco de la comunicación aumentativa y alternativa.

Al reconocer los elementos constitutivos de categorías y subcategorías de la comunicación aumentativa y alternativa del profesor en el aula, se tienen presentes los siguientes aspectos concluyentes:

- En la categoría de Colombia y la institución educativa en relación con la discapacidad, los entrevistados reportan no estar de acuerdo con la legislación actual en Colombia, dado que los procesos administrativos institucionales no van acordes con lo exigido en la ley, con relación al manejo de recursos de espacio, tiempo y locación.
- En la categoría de comunicación aumentativa y alternativa, la limitación de estrategias de comunicación aumentativa y alternativa reduce la posibilidad de una interacción comunicativa con los estudiantes con discapacidad en el aula.
- En la categoría de saber hacer en el aula, es necesario el acompañamiento de las familias de los niños con discapacidad, para el cumplimiento de los objetivos del aula.
- El profesor requiere de su participación en el proceso escolar para el logro de las metas pedagógicas.

Recomendaciones

Como recomendación de este proceso investigativo se sugiere lo siguiente:

- Aplicar la propuesta del “modelo de comunicación aumentativa y alternativa” a profesores que trabajen con estudiantes en situación de discapacidad, en esta lógica desarrollar el modelo para validar la pertinencia y establecer los planes de mejoramiento que se le puedan realizar al mismo desde la teoría y la práctica.
- Continuar la construcción de este conocimiento en la profesión de fonoaudiología a través de la investigación y la ejecución de diferentes proyectos y productos en el sector educativo con la población en situación de discapacidad.

REFERENCIAS

- Álvarez, J. y Jurguenson, G. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa fundamentos y metodología*. México D.F: Paidós
- Arizabaleta, S. y Ochoa A. (2016). *Hacia una educación superior inclusiva en Colombia*. Recuperado: <http://www.scielo.org.co/pdf/pys/n45/n45a05.pdf>.
- Dzul, E. (s.f). *Unidad 3 aplicación básica de los métodos científicos “diseño no experimental”*. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. Recuperado: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf
- UNESCO (1994). *Declaración de salamanca y marco de acción para las necesidades educativas especiales*. Salamanca.

La idea básica o idea semilla como génesis y existencia del proyecto arquitectónico

Jaime Eduardo Duque R.¹
Universidad Santo Tomas – Colombia

Actualmente se viene privilegiando en los talleres de proyectos de arquitectura (diseño arquitectónico), la racionalidad, la función y la técnica, frente a la imaginación, la creatividad, la sensibilidad, la inspiración, la poética y la intuición, llevando el proyecto de arquitectura a un hecho esencialmente *ingenieril*, es decir, si *funciona*, es correcto y suficiente académicamente, pero carente de *ese sentimiento, ese estremecimiento* singular, parte esencial de la arquitectura que se genera cuando somos *activados*, crea emociones, sentimientos, experiencias, atmosferas sensibles, agitaciones en el alma, dialogo, magia, cuando como receptores nos convertimos en actores y no en visitantes pasivos. Consideramos que las facultades de arquitectura están *produciendo* esta clase de arquitectos. Las razones son varias, entre ellas, la ausencia y gran dificultad que existe para conducir a los estudiantes dentro del ámbito de la creatividad, la poética y la composición, pero igualmente, la ausencia cada vez más evidente de formación artística de los estudiantes y la falta de interés en el tema. La enseñanza de la Arquitectura y, por ende, la formación del arquitecto transcurre entre dos (2) universos: la creatividad, la sensibilidad, la inspiración, la poética, la intuición y la razón, la función y la técnica; universos aparentemente antagónicos, disimiles, que, durante el proceso, se encuentran y fusionan creando un todo, un continuum, un ejercicio narrativo similar a un rizoma y obra abierta llamado proyecto. Por esta razón, dar existencia al proyecto que nace primeramente en la mente a través de imágenes, producto de la conjunción de ideas y conceptos abstractos, etéreos, volátiles, es un verdadero acto de valor y fe y un gran reto metodológico, pedagógico y didáctico por parte del profesor y del estudiante. Debido a ello, tanto la idea y el concepto como la razón son la génesis de la primera existencia de la Arquitectura, probablemente el ejercicio intelectual más profundo y complejo del proyecto arquitectónico puesto que es el primer momento en el cual *tenemos los primeros atisbos* de realidad. Y es complejo porque supera el proceso creativo y entra en un nuevo nivel de comprensión-realidad, un ejercicio poético e intelectual nacido entre los intersticios grises de esa nebulosa llamada creatividad que no posee *cuerpo cierto, real* en un primer momento, convirtiéndose en un tema altamente complejo puesto que los estudiantes y arquitectos que no logran *capturar, atrapar* esa primera *realidad-materialidad* a través del lenguaje singular de la arquitectura, el dibujo y la construcción de modelos tridimensionales (espaciales), puede convertirse en una situación catastrófica.

Doy por sentado que sabemos, o al menos intuimos, que la poesía y la arquitectura son artes, que por ello aspiran ambas a una poética, o sea, comparten un fin que trasciende en términos éticos y estéticos su campo meramente disciplinar; un fin que les exige ir mucho más allá del objeto concreto de su producción artística: el poema y el edificio. Ese más allá, esa demasía imprescindible radica y opera en la imagen que, con sus particularidades, gesta, caracteriza y mide la poética en ambas arte" (Tamargo, 2014).

1. INTRODUCCIÓN

Existen dos clases de arquitectos. El primero, un profesional de la arquitectura con conocimientos específicos, que los ejerce lucrativamente, es decir, un constructor de cosas. El segundo, es un constructor de sueños, un pensador o como lo define Umberto Eco, es, la única y última figura humanista de la sociedad contemporánea. La diferencia es abismal y no es un problema de interpretación, es infinitamente más profunda. ¿Qué hacemos de más si decimos que un ángulo es frío y una curva caliente? ¿Qué la curva nos acoge y que el ángulo demasiado agudo nos expulsa? ¿Que el ángulo es masculino y la curva femenina? Una nada de valor lo cambia todo. La gracia de una curva es una invitación a permanecer. No puede uno evadirse de ella sin esperanza de retorno. La curva amada tiene poderes de nido; es un llamamiento a la posesión. Es un rincón curva. Es una geometría habitada. Estamos allí en un mínimo de refugio, en el esquema ultrasimplificado de un ensueño de reposo. Solo el soñador que se colma de gozo contemplando unos bucles sabe de esas alegrías sencillas del reposo dibujado. La poétique de l'espace (Gaston Bachelard, 1957, p. 182).

¿Es posible comprender también la arquitectura, el diseño arquitectónico desde el escenario de la poética, el arte, la forma, la racionalidad y la función como un *todo*? La respuesta es que sí es posible. (Bachelard, 1957), en su texto, no se propone explicar ni describir el espacio arquitectónico, sino la poética de la arquitectura, profundamente conectada, afín a la creatividad, desde el contexto de la forma más artística del material, del objeto arquitectónico, y dentro de este escenario, el conocimiento y manejo del lenguaje poético juega un rol trascendental en términos de comunicación ya que es la expresión de sentimientos que permite elaborar elementos simbólicos que al mismo tiempo generan estética en la forma poética.

De acuerdo con Alba (2016), y como expresa Kant, no se enseña Filosofía, se enseña a filosofar, por extensión, podríamos decir que no se enseña Proyectos, se enseña a proyectar. Pero en Arquitectura no todo se puede enseñar, es preciso aprenderlo. Enseñar se convierte en un dar señas de cómo hacer arquitectura. Por lo tanto, se debe ofrecer un conocimiento básico y, al mismo tiempo, la posibilidad de ampliación de este. Así, en la docencia de la Arquitectura, más importante que la información es la formación. Ahora bien, la idea básica es un ejercicio de composición bidimensional y tridimensional (espacial) que se materializa en objetos espaciales que poseen un lenguaje singular e intención. (Bertorello, 2010), explica que el lenguaje está ligado íntimamente a la percepción de los objetos y su lenguaje disminuye en función de que este tipo de lenguaje se rige por el principio de economía: la lengua opera una abstracción, recorta y reduce los objetos a sus mínimos componentes a fin de poder pensarlos y comprenderlos, explicando la abstracción como una operación intelectual destinada a aislar conceptualmente una propiedad o función concreta de un objeto, y pensar que es, ignorando otras propiedades del objeto en cuestión, es asimismo, una

¹ jaime.duque@ustamed.edu.co

operación de síntesis producto de un minucioso análisis que busca el encuentro con la esencia del objeto mismo objeto de estudio y que además permite racionalizar la creatividad.

Para Hejduk (1986), el tema de la composición, particularmente el estudio de *los nueve cuadrados*, es una herramienta pedagógica esencial en la introducción al estudio de la arquitectura para los nuevos estudiantes que, trabajando en este problema, empiezan a descubrir y entender los elementos de la Arquitectura, rejilla, marco, poste, dintel, panel, centro, periferia, campo, borde, línea, plano, volumen, extensión, comprensión, tensión, entre otras operaciones. Figueroa (2014), expresa que la composición arquitectónica son los diferentes mecanismos de percepción, orden, incluso emocionales, que combinan diferentes elementos para generar la armonía de un todo. Y no solamente se encuentra en la arquitectura sino también en cualquier tipo de arte. Slutzky (1986), sobre el estudio de la composición y el problema de los nueve cuadrados, expresa que a pesar de no ser un fin en sí mismo, hace posible una investigación a fondo de las relaciones arquitectónicas binarias (dos dimensiones). Es decir, permite crear estructuras de modelos flexibles para permitir entretejer la planta y alzado, es decir, comprender la composición espacial desde ejercicio de dos dimensiones y convertirlos en tres dimensiones (espaciales).

La importancia de trabajar pedagógicamente alrededor de temas como el diseño básico compositivo bidimensional y tridimensional (espacial) es esencial, ya que no solamente promueve la creatividad , educa visualmente, desarrolla la imaginación formal, posibilita la construcción de pensamiento hacia el diseño, desarrolla escenarios para la investigación y el análisis a través de la reflexión, permite simular nuevas realidades, abre las puertas del mundo conceptual y abstracto, mundo en el cual se desarrolla el ejercicio del diseño sino que propicia el escenario de la exploración y la indagación a través de la investigación, favorece también procesos de síntesis y análisis y finalmente, como estado anterior del conocimiento, un encuentro con la poética como el cambio y el dominio de la subjetividad, aunque esta sea controlada y que consiste en un lugar conceptual en el que la experiencia personal se organiza, en cierto sentido y al mismo tiempo, como memoria y como proyecto de un futuro inmediato de proceso, permitiendo luego de haber solucionado los temas objetivos, es decir, los problemas funcionales; liberar un territorio, en principio no muy claro ni amplio; sí posteriormente, que se delega con toda la libertad para explorar, definir y potenciar el acto mismo creativo. El resultado, en este caso, la forma, es el resultado de la materialización de este acto.

En este contexto, la abstracción cumple un papel primordial. Es considerada como una operación intelectual que consiste en separar mentalmente lo que es inseparable en la realidad, prescindiendo de cualquier vínculo con la realidad natural objetiva, aunque esta realidad pueda ser, naturalmente el punto de partida. Asimismo, es el precedente del instrumento y de la generalización, porque no podemos concebir los conocimientos generales, sin eliminar lo individual, es decir, sin abstraer. Toda idea generalizada es abstracta y posee realidad sólo intangible y no concreta, porque la abstracción no es función de la imaginación, sino propia de la razón discursiva que divide en la mente lo indivisible y separa lo inseparable, preparando el análisis a que excita lo complejidad sintética de lo real. Podríamos decir que el proceso evolutivo que se observa en todo desarrollo creativo, más aún, en el proceso evolutivo, que precede al impulso creativo: *Todo proceso de diseño es un acto y un resultado de la composición, diseñar significa crear y el conocimiento de los principios esenciales de la forma y la composición son el medio adecuado para lograrlo* (Jorge Luis Borges).

Este sitio imaginario es, en realidad, el verdadero lugar de la formulación y conceptualización de la idea básica o idea semilla, el lugar deseado y también el lugar de lo inconsciente. Este *lugar* también es entonces la dimensión en que las ideas no determinadas tienen sentido, lugar que el sentimiento de quién lo habita eleva hasta el cumplimiento del enlace descripción - imaginación. Durante el proceso de componer la creatividad ya aplicada a formas determinadas precedentemente, fundamentadas en el espacio previo de los componentes esenciales de ésta como punto inicial de partida y que permitirá a través del proceso de la investigación , lograr *simular comportamientos hipotéticos sobre ella*, es decir, sobre la forma y la materia, buscando procesos de evolución que lleven a la mutación de la materia y la forma, entendiendo la mutación , producida por una alteración accidental producida en este caso a través de acciones - operaciones inducidas racionalmente, puesto que la forma es susceptible a cambios en su estructura y esta acción u se denomina componer o composición y ésta está asociada a la composición básica bidimensional y tridimensional.

Toda acción humana parte de una idea, y en todo proyecto de arquitectura subyace, necesariamente, al menos una. Buendía (2010) entiende por idea primaria la anticipación formal que es la aproximación subjetiva y volumétrica de un pensamiento inicial, es el proceso dialectico que termina cuando la idea primaria se implanta en el lote escogido, en la aparición de la forma primaria, se representa la dialéctica de la íntima relación que existe entre la aparición plástica (volumen) y el deseo intrínseco de que esta forma, abstracta o figurativa, contenga los valores de la espacialidad, entendida esta como una herramienta de la funcionalidad espacial, que en ultimas, es el verdadero objetivo de la idea arquitectónica, el proceso se inicia desde la experiencia cultural y visual del estudiante de pregrado de arquitectura, su vivencia como participante de un universo urbano o rural donde ha ido acumulando una gran diversidad de imágenes y experiencias de eventos formales y funcionales, producto de la cotidianidad, del vivir del día a día. La idea arquitectónica también es un acto creativo y poético, que, nutrida y apoyada desde la razón funda un *todo* indisoluble. Es un acto inspirado desde la fantasía gestado primero en el alma creadora del arquitecto. Asimismo, Buendía (2018), expresa que:

... la idea primaria es una estrategia de acción y un instrumento de naturaleza dinámica, una construcción permanente, continua que no se agota y que evoluciona constantemente, auto renovándose en la praxis de la solución morfológica del problema arquitectónico, creciendo en el aporte conceptual y espacial, enfrentando con madurez cultural la delimitación de la problemática, se aproxima a ella desde un verbo interpretativo, en un acercamiento a la realidad que se vive diariamente en el taller de diseño, se identifican de esa manera, los elementos que impiden el desarrollo de la creatividad en el estudiante.

La idea es, a un mismo tiempo, principio y fin del proyecto. Principio en la medida que se constituye en el origen, en el empuje del proceso proyectual y fin puesto que logra prever el resultado anticipadamente. A pesar de los cambios que se generen durante el proceso del proyecto, siempre se conservara la esencia, es decir, las características permanentes e invariables, como por ejemplo la inserción del objeto in situ, la composición, entre otras; o bien, la substancia primera que determina que existe y muestra su existencia, es decir, le define su carácter, identidad y significado del proyecto. En este caso se habla de la esencia como de algo real. Esta aclaración es bien interesante ya que cuando la idea arquitectónica se manifiesta en la mente, posee una primera condición de existencia que necesariamente debe ser *atrapada* por el estudiante por medio del dibujo o un modelo tridimensional (espacial) para darle una *condición de existencia real*, es decir, comunicarla, expresarla, verla, materializarla. En este contexto, Gray (2007) expresa que la comunicación y la representación gráfica son un mensaje captado, capaz de transmitir información y matices singulares de una idea. Interpretándolo, dentro del lenguaje de la arquitectura, son textos gráficos que narran un mensaje compuesto por diagramas, dibujos, esquemas, modelos espaciales (tridimensionales) y se fundamenta en estas representaciones visuales, que, a priori, pueden ser reconocidas por todos debido a que poseen un lenguaje común que se establece entre emisores y receptores, finalmente convirtiéndose en un ejercicio de transferencia de conocimiento.

2. LA IDEA ARQUITECTÓNICA

El desarrollo de la idea arquitectónica se mueve sobre un camino incierto, confuso, pero precisamente, si la idea básica o idea semilla es fuerte, con carácter, identidad y significado, habremos alcanzado el objetivo fundamental de formación de los estudiantes de pregrado en arquitectura. Dentro de las fases de diseño del proyecto de arquitectura (diseño arquitectónico), la conceptualización, formulación, construcción y desarrollo comunicación-representación de la idea básica o idea semilla, ocupa el lugar más significativo dentro del proceso, puesto que la idea generadora influye en el futuro arquitecto para conformar su diseño. Esta idea básica o idea semilla, ofrece rutas para organizar las decisiones, ordenar y generar de modo consciente el proyecto arquitectónico, prefijar el resultado al que se quiere llegar pero que necesariamente debe ser debidamente argumentado, comunicarlo y representarlo adecuadamente, además de ser consecuente con la misma, mantenerse vigente y tener la capacidad para no desviarse de las exigencias que de ella misma se ven derivando. Adicionalmente, la idea arquitectónica debe presentar la característica de *visión*, es decir, permite situarse en el presente y proyectarse hacia el futuro.

En este contexto, el desarrollo de la idea arquitectónica en los estudiantes de pregrado, requiere de la formación en capacidades creativas. La creatividad es una característica inherente al ser humano y se considera como la capacidad para producir cosas nuevas con cierto valor y se origina de una necesidad. Munari (2004) expresa que la creatividad es una capacidad de producción en la que la fantasía y la razón están unidas. Guilford (1978) define la creatividad como la facultad de organizar de modo original los elementos del campo perceptivo, de estructurar la realidad, desestructurarla y reestructurarla en formas nuevas. Este autor señala que la creatividad implica huir de lo obvio, lo seguro y lo previsible para producir algo que, al menos para el niño, resulta novedoso; mientras que Torrance (1973) considera que la creatividad es un proceso que vuelve a alguien sensible a los problemas, deficiencias, grietas o algunas en los conocimientos y lo lleva a identificar dificultades, buscar soluciones, hacer especulaciones o formular hipótesis, aprobar y comprobar esas hipótesis, a modificarlas si es necesario, además de comunicar los resultados.

En la creatividad juega un papel fundamental, el desarrollo de la intuición. De Bono (1992), estima que la intuición juega un papel muy importante dentro del pensamiento creativo y en los procesos sistemáticos del pensamiento lateral. En este sentido, juega un rol trascendental puesto que la primera aproximación a la idea básica, se hace de manera intuitiva y poética ya que se asocia directamente a la percepción sensible, ofreciendo un conocimiento intuitivo de la realidad, de la misma forma, que el entendimiento posee una *intuición intelectual*, capaz de conocer la esencia de las cosas y sus diversas formas mediante conceptos. Por esta razón, no sigue un camino racional para su construcción y formulación, y por lo tanto no puede explicarse o, incluso verbalizarse y menos aún expresarse gráficamente. Es así como el individuo puede relacionar ese conocimiento o información con experiencias previas, pero por lo general es incapaz de explicar porque llega a una determinada conclusión o decisión. Es así entonces que las intuiciones suelen presentarse más frecuentemente como reacciones emotivas repentinas a determinados sucesos, percepciones o sensaciones que como pensamientos abstractos elaborados.

El proceso de construcción no es lineal, secuencial, rígido preestablecido, sincrónico, siendo más bien transversal, abierto permeable, diacrónico, diseñado para que su trayectoria permita navegar, derivar, viajar y además, de estar construida de retazos, partes, jirones que tratan de convertirse en un todo, cosiéndose y estructurándose. Es así como cada una de las partes que la componen está relacionada por un alto índice de inseparabilidad, conformada como

ciclos de información cerrada; por lo que pueden ser leídas de forma independiente de las demás para así abordar algunos principios de la hipertextualidad. Según Nelson (1965), un sistema de organización de datos y procesos basados en la vinculación de fragmentos textuales o gráficos a otros fragmentos, dentro de una estructura, lo cual permite al estudiante, al lector, acceder a la información no necesariamente de forma secuencial sino desde cualquiera de los distintos ítems relacionados que permite crear, agregar, enlazar y compartir información de diversas fuentes por medio de enlaces asociativos. Contiene enlaces a otros textos denominados hipervínculos o referencias cruzadas automáticas que van a otros documentos (lexías).

Así mismo, en su proceso estructurador, de construcción, funda un rizoma, es decir un sistema ramificado, sin que importe su posición o estructura que permite crear reuniones, ensamblajes, maridajes, alianzas, enlaces, vínculos, analogías, paralelismos, acuerdos, cartografía de las multiplicidades (como combinaciones, diversidades), expansiones, conexiones, cruces, pero también permitiendo el encuentro con el pensamiento, con la posibilidad de descubrir, inventar nuevas posibilidades de vida. Como afirma Martin (2010), en este sentido, la investigación, la exploración, el rastreo se convierte en un ejercicio de practica académica, reflexión crítica para crear movimientos vitales que tratan de ir más allá, ir al interior de la realidad, tratando de perforar las capas del visible que esconden un regalo invisible. Guattari y Deleuze (1972), en el contexto de la filosofía, lo utilizan para denominar un modelo epistemológico en el cual todos los elementos están en condiciones de influir en los demás. El modelo del rizoma describe elementos que no se someten a una subordinación de tipo jerárquico; por el contrario, no importa la posición recíproca de dos o más elementos, cualquier predicado que se afirme de uno de ellos puede incurrir en la concepción de los demás.

De esta manera, la construcción, lectura e interpretación de la idea básica se asemeja a la idea de *obra abierta*. Un concepto introducido por Umberto Eco para referirse a las obras cuyo sentido no está completamente determinado por el autor, sino que éste espera que su receptor colabore de manera activa en la interpretación, dándole al mismo tiempo, un grado de libertad en lo interpretado, en el cual radica la apertura. En el libro de Eco, se encuentra también el término obra en movimiento en referencia a las obras abiertas donde el lector encuentra sentido de una manera activa delante de la obra.

La Arquitectura como la Idea Básica es un hecho narrativo donde el lector-intérprete-actor encuentra el sentido de una manera activa delante de la obra misma, convirtiéndose así en autor de la misma, entrando en un escenario simbólico ya que la obra misma no es una imagen sino pluralidad de sentidos. Esta situación genera una interpretación y placer estético y hace parte del acto cognitivo y es esencial para 'el goce estético' de la forma y, así, la obra abierta es construida por el intérprete a través de un acto poético en el tiempo-espacio, colocándolo como centro activo de una red de relaciones y experiencias dejadas a la iniciativa del mismo, no como obras terminadas, sino que pide continuamente revivirlas y comprenderlas desde su singularidad. Definitivamente, no es un mensaje ni experiencia conclusa y definida, siempre será abierta, transeúnte, nómada.

En este contexto, es importante aclarar que la idea básica se origina y construye desde imágenes mentales y conceptos, siendo la imagen una representación visual que revela el aspecto visual del objeto creado, bien real o imaginado pero también se asocia a otras clases de percepción, como imágenes auditivas, olfativas, táctiles y sinestésicas que son la asimilación conjunta de varios tipos de sensaciones de diferentes sentidos en un mismo evento sensible y se produce a través de correspondencias o relaciones. Asimismo, la idea básica es "construida" a través de las imágenes que la persona no percibe, sino que *vive* interiormente y se denominan imágenes mentales, es decir, que las imágenes mentales son experiencias de carácter sensorial, representaciones de nuestro sistema cognitivo y son guiadas por 'mapas cognitivos' que son esquemas o diagramas que simulan una cadena continua de temas en secuencia y hacen posible la representación de una serie de ideas, conceptos o temas con un significado y sus relaciones hacen posible su representación. No son estáticos sino flexibles y dinámicos. Se asemeja considerablemente a la experiencia de percibir un objeto, un acontecimiento o un lugar, y que se produce cuando el objeto, evento o acto no está verdaderamente presente a los sentidos y tienen un rol determinante en la memoria y el pensamiento. Los conceptos son construcciones o imágenes mentales por medio de las cuales comprendemos las experiencias que emergen de la interacción con nuestro entorno. Son abstractos y que podríamos definir como imágenes de imágenes y de alguna manera podríamos definir como cuadros que van pasando de uno a uno, pero en los que se observa una coordinación.

Lo anterior es producto del pensamiento que es un proceso mental superior que nos permite establecer conexiones entre ideas o representaciones y se halla estructurado en esquemas, que son organizaciones jerárquicas de conceptos relacionados entre sí mediante proposiciones lógicas. Sin embargo, nuestro pensamiento, no funciona de forma lógica, ya que salta ciertos pasos en las deducciones lógicas que realiza con el fin de ahorrar energía cognitiva. Es decir, busca *camino*s que minimicen los riesgos y la pérdida de tiempo anticipándose a los hechos. De alguna manera mientras lo hacemos vamos *vislumbrando* lo que podría suceder. En conclusión, existe una conexión entre el pensamiento, las imágenes mentales y el dibujo lo cual no quiere decir que sean equivalentes, pero se encargan de mantenernos conectados con las ideas y representaciones que tenemos a nuestro alrededor y las que se nos ocurren y, sobre todo, con la 'realidad' que estamos fundando.

Durante el proceso de diseño y específicamente en la búsqueda de las rutas y las ideas básicas trabajamos siempre simultáneamente con dos o más términos conceptuales unidos por palabras, enlaces, líneas que más adelante se convierten en diagramas o esquemas que a través de enlaces, sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación existente entre ambos, provocando, induciendo imágenes mentales que es algo particular del pensamiento y lenguaje del arquitecto y su singular manera de ver el mundo y los fenómenos que lo rodean. Cuando iniciamos el proceso de representación para constituir un objeto de estudio a manera de una *unidad semántica* refiere inmediatamente a los conceptos hechos realidad a través del dibujo y los modelos espaciales con los que interpretamos y comunicamos lo que deseamos. Es importante anotar que son representaciones formales, hechos físicos abstractos que poseen una intención clara, además de tener carácter, identidad y significado, y es una de las razones por las cuales consideramos que deben ser concluyentes, enérgicos, de alguna manera agresivos. El momento del encuentro con la idea básica es definitivo.

Si transfiriéramos lo anterior a un proyecto metodológico, pedagógico y didáctico en el taller de proyectos de arquitectura (diseño arquitectónico) y al contexto de la idea básica o idea semilla, debería conducir a nuestros estudiantes a tener la capacidad de vislumbrar (percibir), sospechar, descubrir y construir mentalmente las posibilidades casi de manera inmediata cuando los problemas son planteados. Estas imágenes primeramente mentales y más adelante gráficas a través del dibujo-diagrama y la modelación espacial (maquetas), se verán reflejadas en la estructura conceptual de los mismos involucrando asimismo procesos de análisis – síntesis a los resultados y asimismo el ejercicio se convierte en un proyecto de investigación proyectual.

Al interior del proceso de la idea básica o idea semilla, existen conceptos más importantes que otros y dentro de una estructura jerárquica en los mapas conceptuales (mapa mental, Mind Mapping o estructura de pensamiento) la noción de jerarquización es fundamental y debe localizarse en escena en primer plano, estar abiertos, disponibles a establecer relaciones y enlaces. Por esta razón, para cada palabra, para cada concepto se trazan bosquejos, bocetos y se esbozan varias o muchas ideas que los describen y a partir de cada una de las palabras derivadas, se dibujan a su vez varias ideas principales que se refieren a cada una de estas palabras. Algunas veces este ejercicio es tan intenso que las representaciones gráficas que van apareciendo son muchas y casi simultáneas, las líneas de enlace múltiples y el dibujo se traslada a un nuevo escenario y se convierte inmediatamente en un ejercicio similar a una *obra abierta*, un *rizoma*, un *hipertexto*.

Aparecen entonces nuevas miradas, estratégicas, entre ellas, el dibujo y su esencial relación con la idea básica o idea semilla, pensado a manera de rizoma, obra abierta e hipertexto que fundan una efectiva estructura conceptual y gráfica compuesta de partes, partes de esas partes, contextos, tramas, nuevos entornos que a manera de yuxtaposiciones y superposiciones que se encuentran, tocan y dependen entre ellas. Este *contacto* las prepara, dispone para reacondicionarse (transformarse, evolucionar, mutar) y este contacto a manera de acciones generan respuestas (acciones-reacciones) a partir de la inmediatez con la que entran en contacto.

Es la misma naturaleza de la idea de diseño y ocurre debido a que la información, los datos que viajan constantemente, son flujos constantes buscan un encuentro y a la vez preguntas y respuestas y, consecuencia de ello, al relacionar heterogeneidades, (entendidas como diversidades, mezclas, pluralidades), son parte de un sistema, de un conjunto. No son entidades (como existencias) aisladas, se relacionan desde sus contenidos, sus naturalezas, desde sus lenguajes y desde las lecturas que contienen y a la vez proponen y desean comunicar e interactuar. Este ejercicio que podríamos llamar de investigación- análisis- síntesis es el que el arquitecto realiza al dibujar y construir modelos espaciales (maquetas o modelos tridimensionales) ya que posee una invaluable condición: es reversible porque puede cambiar el sentido de su propio movimiento y/o restituir al proceso, su condición de semilla (como genética, genoma). Esta estrategia (si podemos llamarla de esta manera) pone en crisis la vieja idea del dibujo y la construcción de modelos espaciales y deja paso abierto para comprenderlo como estrategia y convertirse en una colonización permanente que contiene el concepto de reciclaje: abierto, temporal, efímero, impermanente, es decir en movimiento continuo y dinámico., es decir, como flujo(s) y reflujo(s), pliegue(s) y repliegue), abierto(s) y cerrado(s). Propone la idea sobre la forma de pensar y diseñar, es decir, no es un proceso circular que vuelve siempre sobre sí mismo, sobre la misma pregunta.

Entonces, desde este escenario, el dibujo y su proceso de acción debe manejarse de forma diferente a la que actualmente se enseña y lo precisamos como: proceso, desarrollo, evolución por capas, conseguido por la acción de superposición y yuxtaposición de cada uno de los *eventos* que se suceden durante el proceso. Es decir, una construcción abierta, transeúnte, viajera, temporal, breve, fugaz, en la que en cada etapa o capa define y se redefine asegurando lo esencial y dejando claridades, atrapando posibilidades desde la síntesis, pero igualmente evidenciando huellas que posibilitan comprender en retrospectiva el proceso. Algo así como su historial, su memoria que más adelante deberá consignarse en la bitácora. Este singular proceso desarrollado por *capas*, son parte de un sistema que permite la *ordenación* de la información por medio de la superposición (incorporación, intercalación) y yuxtaposición (relación, aproximación) de niveles de acontecimientos simultáneos, sincrónicos y compatibles, creando así un *texto* coherente que lleva implícito una *intención*.

En el contexto metodológico, pedagógico y didáctico, sugerimos un ejercicio de dibujo realizado a través del uso del papel mantequilla (albanene), que debido a las características de su transparencia (trasluz) posibilita realizar lecturas simultáneas que se producen a través del mismo, entreviendo las fases anteriores o también las posteriores, como capas. Un papel que deja vislumbrar la memoria del proceso y que posibilita hacer nuevas lecturas y relecturas y en cada una de ellas, posiblemente los intersticios dejados al azar o que se producen dejan descubrir las siguientes etapas. Este dibujo construido por *capas* de información superpuestas, intercaladas, interpoladas, yuxtapuestas, asociadas, aproximadas, lindantes, cercanas, se asemeja a la idea de obra abierta, como ejemplo de contenido hipertextual, hace parte de un escenario múltiple en el cual el orden de los factores no altera el producto, pero que sí genera nuevos productos, es decir, amplía las opciones a infinitas, potencia todo el escenario, acercándose al concepto de rizoma, creando, construyendo contextos dentro de contextos y, en ese *entre* surgen las posibilidades y eventos de reconstrucción.

Este singular dibujo posee características valiosas, entre ellas: la interconexión entre sus partes y su carácter no lineal (así el medio en el cual se imprime sea de carácter lineal), rizoma. Sin embargo, tal como lo comento continuamente en mis clases, existe de todas maneras alrededor de la superposición y yuxtaposición de las partes, un pequeño, a veces imperceptible intersticio, una grieta en la cual la realidad no logra ni siquiera conseguir un simulacro. Es un espacio-no lugar en el cual se entra en una atmósfera no conocida, no re-conocida y mucho menos percibida. Tal vez insinuada, imaginada, pero de características poco tangibles que permanece en un limbo inexistente-inmaterial-fingido, pero que se podría manifestar a través de cualquier detonador o iniciador (tal vez por situaciones pre-conocidas que residen en la mente y en el alma).

La realidad y validez de la hipertextualidad radica en este particular universo. Un mundo totalmente virtual-implícito-tácito, que trasciende las fronteras, es decir, que permite una continua lectura relectura y dislectura. Una constante construcción y re-construcción textual siempre que logre traducirse al lenguaje común. El lenguaje común es la escritura como primera estructura de orden de carácter lineal inicialmente o en tramas diversas dadas siempre por la secuencialidad y que el movimiento a través del espacio-tiempo-movimiento permite asociar.

3. MÉTODO

Así como la naturaleza del Taller de Proyectos de Arquitectura se concibe como una investigación proyectual, la formulación y conceptualización de la idea básica o idea semilla debe propender hacia un método de carácter experimental investigativo debido a la naturaleza disciplinar. Precisamente, parte de este estudio, derivara en la construcción *juiciosa y metódica* de la información procedente de las experiencias cotidianas de la *praxis* en los Talleres de Arquitectura, cada uno de ellos, singular, por lo cual, las reflexiones serán altamente valiosas y constructivas. Las primeras aproximaciones entrevén, conjeturan *temas comunes* que viabilizan, posibilitan iniciar la recopilación de información, construcción y formulación de un diagnóstico válido que será compartido, socializado más adelante en un aula abierta y foros destinados para este propósito, además de publicar un documento al respecto que, además, será compartido con la comunidad académica.

La razón de esta pluralidad, singular de hecho, radica en que la enseñanza de la Arquitectura transita entre dos contextos, dos universos singulares: un universo alimentado desde la imaginación, la creatividad, la poética, la filosofía, el arte, la literatura, todos ellos abstractos por naturaleza, enmarcado desde contextos y posiciones absolutamente individuales, singulares, poco objetivos que, juntos, juegan un rol trascendental. El segundo universo, no por ser menos importante, los procesos racionales derivados desde las lógicas y el sentido común de la Arquitectura, procesos propios del diseño arquitectónico, normatividad, desde componentes físicos y técnicos, racionales por naturaleza. Es precisamente en este encuentro que se produce la idea básica o idea semilla y es la razón del porque debe existir claridad en los procesos y los acuerdos sobre lo fundamental que es necesario tener claros para privilegiar no solamente los resultados sino también los procesos, siento los segundos, desde nuestra experiencia y mirada singular, los más significativos. La razón es que, debido a la naturaleza del proceso de diseño en la Arquitectura, particularmente alrededor de la formulación y conceptualización de la idea básica o idea semilla, los resultados pueden ser varios y correctos. Las posibilidades son siempre plurales, múltiples, cada una de ella válida y significativa.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Considero que contar con un modelo pedagógico, instruccional y un protocolo/documento adecuado de validación, medición, seguimiento del proceso y evaluación del Taller de Proyectos de Arquitectura (en este caso la bitácora) debe propender hacia la construcción de nuevas formas de aprendizaje y evaluación contextual que transformen no solo la pedagogía sino también al sujeto y, derivado de ello, la sociedad. Debe considerar aspectos singulares del individuo para su diseño y, por consiguiente, debe ser dinámica, flexible y abierta, es decir, estar constantemente evolucionando, al igual que lo hace el mundo y sus contextos. La naturaleza y resultados de este proyecto de investigación formativa deben conducir necesariamente hacia una profunda reflexión alrededor de la enseñanza de la Arquitectura, hacia un acuerdo sobre lo fundamental o sobre los primeros principios y una adecuada y pertinente

evaluación que dé cuenta del cumplimiento de los objetivos propuestos. No se trata de *fundamentalismos*. La palabra en si misma implica un *regreso a lo esencial*, para afirmarlo, anclarlo y construir o reconstruir desde allí.

La importancia radica en que el Taller de Proyectos de Arquitectura desde la perspectiva contemporánea, a partir del Movimiento Moderno, es el curso más significativo alrededor de la enseñanza disciplinar y debe comprenderse como una actividad integradora, transversal, que enlaza múltiples aspectos a través de un laboratorio de exploración e investigación, además, porque transita simultáneamente entre dos (2) escenarios aparentemente antagónicos que, más adelante, durante el proceso, se encuentran y retroalimentan: el creativo, nutrido, sustentado desde la imaginación y la poética y el racional profundamente relacionado con las lógicas propias de la disciplina, la técnica y el sentido común. Consideramos que cualquier disciplina es creativa, solo que la gran mayoría de ellas se estructuran y desarrollan desde las ciencias exactas y, por ello, son más concretas, medibles, más fácil de comprender y, por supuesto, evaluables. De alguna manera, es *más fácil* contar con información, formular de juicios de valor y la posterior toma de decisiones. Evaluar los procesos creativos asociados a la formación disciplinar del Arquitecto trascienden esta realidad y la hacen altamente compleja, etérea y altamente subjetiva y, es la razón por la cual podemos afirmar que existe un consenso entre los expertos de que la creatividad es una realidad muy confusa y la evaluación cuenta con esa misma característica de dificultad. El rol del evaluador es estar en constante retroalimentación con los individuos en quienes se actualiza dicho modelo. Sus métodos son completamente subjetivos y están sujetos a las consideraciones del evaluador, en definitiva, es un modelo mucho más integrador, y en sintonía con los profundos cambios y circunstancias de las que somos testigos y a la vez, contrastar ideas, posturas y por qué no, paradigmas.

El resultado se centra definitivamente en la importancia del proceso metodológico, pedagógico y didáctico que conduce a la formulación, conceptualización, construcción, desarrollo y comunicación-representación de la idea básica o idea semilla, su seguimiento-evaluación que necesariamente debe privilegiar la argumentación de la misma, dejando a tras la subjetividad del profesor y del estudiante que, debe ser argumentar a través de una estructura conceptual nutrida desde procesos creativos, investigación, análisis y síntesis y, para ello, diseñar un documento o ficha de evaluación (rúbrica) que permita tener claridad de los procesos y su evaluación.

Es claro que cualquier disciplina es creativa, solo que la gran mayoría de ellas se estructuran y desarrollan desde las ciencias exactas y, por ello, son más concretas, medibles, más fácil de comprender y, por supuesto, evaluables. De alguna manera, es *más fácil* contar con información, formular de juicios de valor y la posterior toma de decisiones. Evaluar los procesos creativos asociados a la formación disciplinar del Arquitecto trascienden esta realidad y la hacen altamente compleja, etérea y altamente subjetiva y, es la razón por la cual podemos afirmar que existe un consenso entre los expertos de que la creatividad es una realidad muy confusa y la evaluación cuenta con esa misma característica de dificultad.

El escenario más complejo de todos es el ingreso a este proceso de factores que no tienen que ver con los anteriores, es decir con los relacionados a la racionalidad y las lógicas propias disciplinares. Se trata de los procesos creativos, poéticos, significativos, que le improntan al proyecto valores intangibles como su identidad, carácter y significado, ya que se originan en escenarios diferentes, muchos de los cuales incomprensibles para el común de la gente, pero lo curioso es que los disfrutan desde la experiencia al *vivir* los proyectos. Además, consideramos que son los que verdaderamente le imprimen al proyecto la presencia, el alma del Arquitecto. La razón, es que no necesariamente, un proyecto lo debe hacer un Arquitecto. El ser humano ha sido constructor desde su mismo origen, lo lleva en su naturaleza. Lo anterior, plantea que cada vez es más importante que las limitaciones y restricciones impuestas por el Currículum formal a través de la utilización de la multidisciplinariedad, deben desdibujarse y romperse para ir hacia la transdisciplinariedad y de esta forma construir un Currículum más integrador y de acuerdo a los contextos en que nos encontramos, dinámicos y donde el saber de las distintas disciplinas se incrementa de forma exponencial.

Por esta razón, creemos que el proceso creativo, además de no ser un acto espontáneo ni producto del azar, obedece tanto a procesos racionales apoyados desde la investigación, el análisis y la síntesis, como a procesos creativos fundados desde la imaginación permeada, por ejemplo, desde las artes en general. Esta mezcla crea la dificultad que se presenta y es la razón del porque el protocolo diseñado a través de la *ficha de evaluación* o rubrica es necesaria. A continuación, algunas ideas desde la metodología, la pedagogía y la didáctica para tener en cuenta respecto a la formulación y conceptualización de la idea básica o idea semilla:

- Construir desde la perspectiva del análisis-síntesis - abstracción.
- No construir desde fórmulas, hacerlo a través de criterios de acción.
- Idear desde procesos no lineales, buscando la diversidad más que la homogeneidad.
- Siempre improvisando, pero alrededor de un mapa de batalla, diagramas, bocetos.
- Idear siempre desde la mirada y el lenguaje de singularidad de la Arquitectura.
- Dibujar la idea básica cada vez más desde procesos de orden, asociados a construcciones geométricas.
- Cada vez más desde diagramas que faciliten la creación de líneas de enlace, unión, vínculo, conexión.
- Comprender su construcción como ejercicio de pensamiento, representación y comunicación abstractos (síntesis).
- Comprender integralmente su construcción como proceso de composición bidimensional y tridimensional (espacial).

- Comprender la construcción de la idea básica como criterio estratégico/táctico, operativo, vinculante.
- Comprender su construcción como estrategia operativa y de planificación/proyección.
- Entenderla más como mapa conceptual que un ejercicio de representación.
- Estratégicamente, más hacia un sistema abierto, permeable, que una composición cerrada

5. CONCLUSIONES

En la fase inicial del proceso conceptual del proyecto arquitectónico (diseño arquitectónico), el proceso es altamente complejo, difuso, impreciso, vago por lo cual es necesario desde el contexto metodológico, pedagógico y didáctico que su abordaje sea claro conceptualmente, correctamente estructurado y acompañado de claridad y fuerza argumentativa además de estar claramente expresado, comunicado y representado por medio del dibujo y modelos tridimensionales (espaciales). La razón de ello es que si la idea básica o idea semilla no es clara ni posee la fuerza necesaria, quedara comprometido el proyecto integralmente.

Debido a ello y la realidad clara y manifiesta que se presenta en el aula de clase continuamente, tenemos la responsabilidad de examinar objetivamente la realidad, reconocer que existen vacíos sin resolver en la formación disciplinar de nuestros estudiantes particularmente en el contexto de la formulación y conceptualización de la idea básica o idea semilla como génesis y existencia del proyecto arquitectónico, sobre todo en el ámbito del estudio de la composición bidimensional y tridimensional (espacial) como componente esencial nutrido desde la imaginación, la creatividad, la sensibilidad, la inspiración, la poética y la intuición.

Vacíos dejados atrás consciente o inconscientemente, respondiendo a ellos con disculpas, pretendiendo que más adelante sean otros los que los solucionen, comprender que el tiempo de los *egos* llega a su fin y, que necesariamente esta situación nos debe conducir ineludiblemente a hacer un alto en el camino y reflexionar sobre ello como comunidad académica desde el ámbito metodológico, pedagógico y didáctico.

En el contexto de la enseñanza de la arquitectura, particularmente en el taller de proyectos (diseño arquitectónico), existen múltiples posibilidades metodológicas, pedagógicas y didácticas que tienen como objetivo la construcción de competencias en nuestros estudiantes. La cuestión trata sobre cuál podría ser la más apropiada para que el estudiante comprenda los temas, reflexione sobre ellos, adquiera una posición crítica, asegure el conocimiento alcanzado y se forme alrededor de lo fundamental, alrededor de principios esenciales que serán el basamento, la plataforma de despegue del estudiante y que eviten posteriormente reprocesos que generalmente, no dejan avanzar.

La formación disciplinar tradicional está compuesta de la suma y verificación de competencias y experiencias que el estudiante adquiere durante su proceso académico, es decir, semestre a semestre, con la particularidad que en la medida que estos avanzan en el tiempo, se van complejizando y finalmente se *cierran* con el proceso de evaluación, bien sea parcial o total. Es decir, que la evaluación debe dar cuenta de las competencias adquiridas y ser garante que el estudiante ha quedado capacitado (competente) para el abordaje de nuevos retos académicos.

Lo anterior nos conduce a reflexionar sobre el proceso de adquisición de competencias y sobre la evaluación para tratar de comprender la(s) razón (es) del porqué de los reprocesos continuos que se presentan en el aula de clase que no permiten avanzar, aceptar que allí subyace una dificultad fundamental y comprender que debería ser más riguroso y, posiblemente abrir el escenario a otras metodologías, pedagogías y didácticas. Esto nos conduce a ciertas preguntas que algunos nos hacemos, que *solucionamos* en conversaciones en los pasillos o parcialmente en la praxis académica en el aula de clase, pero que nunca se plantean franca y abiertamente en los escenarios adecuados:

- ¿Cuál es la razón por la cual se promueven estudiantes que no cumplen con las competencias?
- ¿Cuál es la razón por la cual no se construye un acuerdo sobre lo fundamental?
- ¿Cuál es la razón de los reprocesos?
- ¿Qué es un verdadero proceso de evaluación?
- ¿Se evalúa correctamente?
- ¿Se realiza con el estudiante una constructiva retroalimentación (*feedback*)?
- ¿La enseñanza *tradicional* es la correcta?
- ¿Es necesario abordar metodologías, pedagogías y didácticas diferentes o al menos desde *miradas* más contemporáneas?
- ¿Tiene cabida en la actualidad una mirada *tradicional* o es necesario renovar?

En el caso singular del taller de proyectos de arquitectura (diseño arquitectónico), eje de la formación del arquitecto, el objetivo trata sobre obtener un resultado-producto en un marco de tiempo definido (generalmente insuficiente), que únicamente es posible comprender y valorar objetivamente a través de un instrumento adecuado, llámese rubrica de evaluación u otro que posibilite entender integral y transversalmente el proceso, exista o no dentro de este, una reflexión, una estructura conceptual que vaya más allá de un ejercicio descriptivo y una mirada técnica y funcional. Debemos aceptar que actualmente en el aula de clase han venido desapareciendo temas fundamentales, propios de la

arquitectura, tal vez debido a la velocidad y el tiempo que impiden reflexionar, velocidad que va en contraposición a cualquier proceso formativo, que conduce a la desafortunada *toma de atajos*, a miradas anquilosadas, cerradas que no permiten *abrir* el ámbito metodológico, pedagógico y didáctico o bien, improvisaciones. Por esta razón y otras, consideramos necesario establecer una nueva mirada, una nueva posibilidad, contemporánea, más filosófica, más estratégica para *dar un nuevo aire* y así, recuperar y reencontrar temas esenciales, principios fundamentales como la creatividad, la poética, la composición bidimensional y tridimensional (espacial), el sentido común, la lógica proyectual, entre otras, pero sobre todo, nuevas miradas sobre la metodología, la pedagogía y la didáctica, capaces de trascender y refundar la enseñanza de la arquitectura.

Lo expuesto anteriormente se debe a la manifiesta dificultad e incapacidad que se presenta en el aula de clase con nuestros estudiantes y con nosotros mismos, que, enfrentados a nuevas generaciones y circunstancias, no logramos fundar un verdadero contexto y comunidad académica que permita reflexionar sobre temas metodológicos, pedagógicos y didácticos, siendo estos, el verdadero sentido de la universidad que trasciende la formación disciplinar y entra en el contexto del debate franco y abierto. Es *curioso* por qué no se promueve, probablemente la respuesta es que no interesa develar los errores, fracasos y realidades que allí subyacen. Es así como el taller de proyectos (diseño arquitectónico), se ha convertido en una verdadera Torre de Babel y un escenario experimental complejo y difuso, siendo nuestros estudiantes los instrumentos del experimento, dirigidos por profesores que, en algunas ocasiones, tratan de resolver egos personales. No todos los estudiantes del pregrado de arquitectura alcanzan a fundamentar sus ideas arquitectónicas. Las evidencias que ilustran esta situación problemática son:

- Ausencia de competencias en investigación formativa, capacidad de análisis y síntesis.
- Deficiente composición en dos (2) y tres (3) dimensiones (espacial).
- Deficiente lectura e interpretación de lugar (*Genius loci*).
- Carencia del lenguaje arquitectónico
- Falta de competencias para representar y comunicar la idea
- Falta de competencias para la construcción de conceptos.
- Dificultad para interpretar la realidad desde la abstracción
- Dificultad de materializar ideas abstractas
- Falta de competencias para inducir y deducir resultados.
- Dificultad para construir y comprender mapas conceptuales.
- Falta de competencias argumentativas, capacidad crítica y autocrítica.
- Dificultad para adquirir la autonomía necesaria para no depender del profesor
- Romper la subjetividad del profesor y el estudiante durante el proceso, privilegiando la argumentación de las ideas y conceptos.
- Inadecuado abordaje pedagógico por parte del profesor alrededor del método para la formulación, conceptualización, construcción, desarrollo y comunicación-representación de la idea básica o idea semilla para con el estudiante
- El privilegio de lo individual frente a lo colectivo que no posibilita el desarrollo del taller de proyectos de arquitectura (diseño arquitectónico) desde un modelo de construcción colectiva.
- La no comprensión de la estructura global de lo que se enseña y del cómo se conectan los saberes.
- La pérdida de asignaturas del currículo como arte, educación artística, filosofía, música, entre otras
- El privilegio que se le ha dado a lo técnico-funcional dejando atrás lo espiritual y poético.
- La educación en lo espiritual y poético versa directamente en la formación en lo subjetivo. Y debe ser dese y en la creatividad.
- La pérdida de la interdisciplinariedad

Las causas detectadas en algunas facultades de Arquitectura que coadyuvan al mantenimiento de esta situación problemática son las siguientes:

- Ausencia de formación pedagógica de algunos profesores para la enseñanza de la arquitectura.
- Inadecuado diseño de algunos planes de estudio, con tiempos inadecuados para el desarrollo de competencias.
- Falta de compromiso o interés de algunos profesores para el desarrollo completo del plan de estudio.
- Ausencia de rubricas en los procesos de evaluación.
- Rubricas de evaluaciones mal diseñadas que no permiten medir el avance en la formación del estudiante de pregrado de arquitectura, ni revelan el avance de desarrollo de competencias.
- La ausencia de infraestructura para laboratorios para el desarrollo de actividades creativas como: laboratorios de madera, cartón, talleres de corte, impresión 2D y 3D, entre otros.
- Los espacios académicos no se vinculan entre si creando no solamente vacíos en la formación sino la ausencia de tejido (como un todo holista, sistémico).
- La rigidez de los contenidos de las asignaturas que no permiten realizar cambios y crear nuevas estrategias con y para los estudiantes.
- La rigidez que no permite la modificación de contenidos curriculares que se adapten a nuevas circunstancias y necesidades no solamente de contenido sino pedagógicas, metodológicas y didácticas.
- La necesidad de construir colectivamente un acuerdo sobre lo que es realmente fundamental.

- Se evidencian actitudes cerradas frente a las nuevas realidades: nuevas metodologías, pedagogías, didácticas que permitan acompañar los contextos singulares de los estudiantes.
- Una comunidad académica poco integrada que impide el desarrollo de actividades que garanticen los objetivos de formación del programa.
- La ausencia o deficiencia de temáticas de arte, historia, filosofía, literatura, música, entre otras en la básica secundaria que impiden el correcto acercamiento del estudiante al contexto de arquitectura.
- Desarrollo de proyectos de aula de clase que ni o involucran de forma adecuada el desarrollo de la idea arquitectónica.

Las anteriores causas nos obligan a identificar, aplicar y evaluar algunas estrategias fundamentas en la teoría de la creatividad, que efectivamente sirvan para desarrollar las capacidades necesarias para afrontar la formulación, conceptualización, construcción, desarrollo, comunicación-representación de la idea básica o idea semilla.

El encuentro con otras formas de enseñanza-aprendizaje de la arquitectura, particularmente sobre el escenario de la composición básica bidimensional y tridimensional (espacial), facilitara encontrar un adecuado método para la formulación, conceptualización, construcción, desarrollo y comunicación-representación de la idea básica o idea semilla. Debe propender igualmente hacia la transformación no solo la pedagogía sino también al sujeto y, derivado de ello, la sociedad. Debe considerar aspectos singulares del individuo para su diseño, considerando las características particulares y, por consiguiente, debe ser dinámica, flexible, abierta, es decir, estar constantemente evolucionando, al igual que lo hace el mundo y sus contextos.

REFERENCIAS

- Buendía, Z. (2010). *La idea primaria o la Ensoñación de la Forma Arquitectónica*. Repositorio digital institucional Universidad Autónoma del Caribe. Recuperado: repositorio.uac-edu.co/handle/11619/1936.
- Buendía, Z. (2018). *La enseñanza del diseño arquitectónico. Una reflexión desde la didáctica de la idea primaria*. Colección de la pedagogía Ibero Americana. Tomo 10 de REDIPE.
- Bachelard, G. (1957). *La poética del espacio*. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España.
- Correal, G. y Verdugo, H. (2011). *Sobre modelos pedagógicos y el aprendizaje del proyecto arquitectónico*. Universidad Católica de Colombia.
- Debono, E. (1996). *El pensamiento práctico*. Madrid: Paidós Ibérica.
- DeBono, E. (2015). *El pensamiento creativo*. Madrid: Editorial Paidós Ibérica
- Eco, U. (1962). *Obra abierta. Obras maestras del pensamiento contemporáneo*. Buenos Aires: Editorial Planeta Agostini.
- Foucault, M. (1969). *La arqueología del saber*. París: Editions Gallimard.
- Letelier, S. (1988). *Tres modelos de enseñanza en Talleres de Arquitectura*. Repositorio Académico Universidad de Chile.
- Munari, B. (1971). *Artista y Designer*. Roma: Editori Laterza.
- Muñoz, A. (2008). *El proyecto de arquitectura. Concepto, Proceso y Representación*. Barcelona: Reverté.
- Pina, R. (2004). El proyecto de arquitectura. El rigor científico como instrumento poético. *Disertación doctoral*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Pallasmaa, J. (2013). *La imagen corpórea: Imaginación e imaginario en la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2014). *La mano que piensa: Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Rocha, L. (2016). *Poética de la arquitectura*. Recuperado: <https://www.milenio.com/cultura/poetica-de-la-arquitectura>.
- Saldarriaga, A. (1966). *Aprender arquitectura. Un manual de supervivencia*. México: Corona.
- Saenz, F. (2000). *La actitud creadora. El proyecto de arquitectura como realidad técnica y simbólica*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
- Tamargo, J. (2014). Poesía y arquitectura. La imagen entre la fuga y la distancia. El acorde posible. *Revista Letral*, 13.
- Turati, V. (1993). *La didáctica del diseño arquitectónico. Una aproximación metodológica*. Facultad de Arquitectura UNAM.

Concepciones desarrolladas por profesores sobre el modelo pedagógico de una institución de educación superior: Caso *Instituto de Formación Técnica Profesional INFOTEP*

Nancy S. Gómez V.¹

Myriam Ortiz P.²

Nubia Y. Gómez V.³

¹ Instituto de Formación Técnica Profesional

² Universidad Simón Bolívar

³ Universidad Pedagógica de Tunja
Colombia

Este trabajo tiene como objetivo analizar las concepciones desarrolladas por los profesores sobre el modelo pedagógico de una institución de Educación Superior de carácter técnico en la costa caribe colombiana. La investigación es cualitativa, en la que se utilizó la técnica de entrevista semiestructurada y los datos fueron analizados a través del software Nvivo, el cual brinda herramientas para el análisis de preguntas de tipo abierto. Se entrevistaron 10 profesores de planta en ejercicio de los 33 que posee la institución, dos por cada programa académico ofrecido. Se identificaron las categorías más relevantes a partir de los componentes que poseen los modelos pedagógicos y la información fue analizada arrojando como resultado que los profesores desconocen el modelo pedagógico, por lo tanto, su práctica se efectúa a partir de las teorías implícitas de éstos. Se identifica cierto grado de coherencia con el modelo es los componentes: relación maestro-alumno y estrategias pedagógicas y evaluativas.

1. INTRODUCCIÓN

La práctica profesor es el ejercicio en el que los profesores ponen de manifiesto su estilo de vida personal y profesional en un contexto educativo, en el que enmarcan sus hábitos y método particular de realizar el proceso de enseñanza aprendizaje. en el que impera sus concepciones epistemológicas y marca el camino o ruta del aprendizaje del alumno, su participación en el proceso y el uso de diversas estrategias pedagógicas (Acosta, 2012).

La importancia del modelo pedagógico radica en que es el que direcciona el proceso educativo en las instituciones, pues orienta el trabajo en todos los elementos que la conforman, convirtiéndose en un recurso metódico y descriptivo que permite examinar estudiar la coherencia entre lo que se proclama en el discurso pedagógico y lo que se establece en el PEI de toda institución (López et al., 2017). Por lo tanto, los modelos pedagógicos, son los que guían las prácticas profesores pues responden a los cuatro interrogantes básicos, que están presentes en todo modelo pedagógico: ¿Para qué enseñar? ¿A quién enseñar? ¿Qué enseñar? y ¿Cómo enseñar?

En la mayoría de las instituciones educativas se ha evidenciado las dificultades para aplicar el modelo pedagógico, en la práctica profesor entre los que se pueden citan según las investigaciones realizadas: el desconocimiento del modelo pedagógico por parte de los profesores (Sánchez et al., 2015). la carencia en la formación pedagógica a la hora de implementar las estrategias pedagógicas y evaluativas (Riveros et al., 2005), las concepciones epistemológicas y las teorías implícitas de los profesores con relación a su práctica (Sánchez et al., 2015). Y la actitud que suelen asumir los profesores frente al modelo pedagógico (Rosa, 2009). A nivel de docencia universitaria según las investigaciones realizadas por Zaruma y Mercedez (2011), los profesores poseen poco conocimiento sobre el modelo pedagógico que orienta el proceso de enseñanza y aprendizaje, y carecen de formación en modelos pedagógicos alternativos; de igual manera no tienen conocimientos didácticos para implementar estrategias metodológicas en la planificación de las clases.

Para efectos de esta investigación se realizó un estudio cualitativo de tipo descriptivo, en el que se entrevistó a 10 profesores de planta de los 33 que posee la institución; las respuestas a cada pregunta fueron analizadas mediante el software Nvivo, que permite organizar, visualizar y tener acceso a los datos de la investigación, mediante nodos, códigos que comparan la información y las agrupa por semejanzas, lo que representa una economía de tiempo y trabajo (Díaz, 2006).

Mediante esta investigación se busca resaltar la importancia del modelo pedagógico y la necesidad imperiosa de la apropiación e implementación de este por parte de los profesores en su práctica, para que exista una coherencia entre lo que se proclama en el discurso pedagógico y lo que se hace realmente en la práctica de la enseñanza (Klimenko, 2010). Ya que, en la actualidad según las investigaciones realizadas en torno a esta temática, en la mayoría de las instituciones educativas universitarias se manejan diversos discursos pedagógicos, que dan cuenta de un pluralismo profesional, en la que existen diversas concepciones sobre la docencia, y múltiples modalidades de intervenciones y prácticas profesores (De Vincenzi, 2009). Practicas docentes que están asociadas a diferentes modelos y que permiten a las instituciones generar y promover políticas que contribuyan al desarrollo y crecimiento de la institución, medidos

¹ nankerlu@hotmail.com

² mortiz@unisimonbolivar.edu.co

³ nubia.gomez@uptc.edu.co

varios de ellos a través de indicadores exigidos por organismos de coordinación de ciencia, tecnología e innovación, como Colciencias, sobre los cuales, por convencimiento u o presión, varios profesores de las instituciones de educación superior se ven abocados a presentar resultados (Gómez, 2018). A través de este estudio se presentan e ilustran algunas herramientas metodológicas que pueden servir de guía u orientación a otros estudios de corte cualitativo y que implique dentro de sus fuentes de recolección de información, el uso de encuestas con predominancia de preguntas abiertas, las cuales presentan mayor dificultad y requieren de otras estrategias de análisis.

Los resultados encontrados en esta investigación en torno a las concepciones de los profesores sobre el modelo pedagógico, generan reflexiones y elementos en las instituciones de Educación Superior sobre la importancia de no sólo enunciar en documentos misionales su modelo, sino de permear su conceptualización, su esencia y razón de ser, en cada uno de sus profesores, con el fin de proyectar y obtener hojas de ruta que conlleven a mejores logros y alcanzar las metas planteadas en la institución.

2. MÉTODO

Se realizó un estudio cualitativo de tipo descriptivo, usando la técnica de análisis de datos cualitativos asistidos por un computador¹, para visualizar las palabras más frecuentes del texto y el énfasis de uso hacia ciertos términos, tomando como nodos principales práctica profesor y modelo pedagógico.

2.1 Participantes

Los participantes se eligieron través de un muestreo no probabilístico intencional, conformado por 10 profesores de planta de la institución, de diferentes edades, años de experiencia, que han permanecido en la institución por lo menos 20 años, todos son licenciados en su disciplina específica, 5 son especialistas, 2 han realizado la maestría, 2 tienen formación pedagógica han realizado diplomados en docencia universitaria, 3 no poseen formación pedagógica

2.2 Instrumento

El instrumento que se utilizó fue una encuesta semiestructurada conformada por 12 preguntas agrupado bajo las categorías de práctica profesor y modelo pedagógico. Su análisis permitió identificar con el apoyo software de análisis cualitativo, las concepciones relevantes que poseen los profesores en torno a el modelo pedagógico que posee la institución. Al aplicar la encuesta se le pregunto al profesor:

1. ¿Conoce el Modelo Pedagógico de la Institución y en dado caso identificara las características más importantes del mismo?
2. ¿Cuál es el objetivo de formación de este modelo pedagógico?
3. ¿Cuáles son las teorías que fundamentan el modelo pedagógico institucional?
4. ¿Qué competencias se pretenden desarrollar en los estudiantes con la implementación del modelo pedagógico?

2.3 Procedimiento

Se realizó un estudio analítico de las respuestas de cada uno de los encuestados. Se determinaron nodos de categoría direccionadores, según el objetivo del estudio. Posteriormente con apoyo de la representación esquemática del énfasis de palabras de los participantes se visualizó a través de una figura, las palabras más frecuentes y términos recurrentes, en las respuestas para cada una de las preguntas. Se precisa que la representación esquemática, permite ver de manera más global, el juego de palabras que ayudan a complementar el análisis de la lectura en contexto de los temas abordados. Así, el uso del software de análisis cualitativo de texto, como el NVivo, posibilita la obtención de una representación, ayudado de una construcción de nodos, que son los elementos que se busca detectar en el texto. La aplicación de la encuesta, cumple con las normas de protección de datos y el habeas data El tiempo promedio usado por cada uno de los participantes en la aplicación de cada encuesta fue de 10 minutos.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se presenta a continuación los resultados obtenidos según las cuatro preguntas direccionadoras, identificadas en los ítems de instrumento. Se identifica para cada una de ellas, los nodos de las categorías centrales y las expresiones textuales. Se esquematiza a través de algunas figuras las palabras más frecuentes y se presenta para cada caso una descripción e interpretación a la luz del énfasis y recurrencia de los términos utilizados.

¹ La técnica de análisis de datos cualitativos asistidos por computador ha sido extendida a partir de la década de 1990 y se reconoce como Computer Aided Qualitative Data Analysis Software CAQDAS. Si bien sobre estas técnicas hay varias resistencias por su restricciones y linealidad de sus resultados, también hay artículos donde reflejan lo favorable de la misma, siendo como mínimo una técnica que sirve como elemento exploratorio del texto. Para este trabajo se usó el software Nvivo.

De los 10 encuestados, 4 manifiestan de manera abierta que no conocen el modelo pedagógico, manifestando que en parte ha sido por falta de interés del profesor y ha existido poca socialización del mismo por parte de las directivas; y que, en caso de su existencia en la realidad no se aplica mucho, sin embargo es de precisar que algunos, aun cuando manifestaron de forma abierta su desconocimiento de manera formal y explícita, si a través de su experiencia y desempeño en la institución indicaron algunos elementos caracterizadores.

Entre los profesores que, si manifiestan algún conocimiento, tres de los encuestados consideran que el modelo es de tipo constructivista, el cual propende por una participación activa del estudiante que posibilita una mejor construcción del conocimiento. Se identifica en los encuestados, concepciones de asociar el modelo pedagógico, con un proceso basado en el planteamiento de problemas, donde el estudiante es el centro de formación y el profesor actúa como orientador. Desde la mirada de estos profesores, el modelo pedagógico que los caracteriza, lo asumen como un instrumento que posibilita el planteamiento de nuevas estrategias y nuevos métodos, con un mayor trabajo autónomo del estudiante.

[illegible]

institución	docente	constructivista	concepto	académico	centro	correspondiente	clips	de evaluación	información	medio	nuevas	nunca	otras	participación	participación	participación
			acción	clase	creando	educativa	facilitación	inicia	menos	plantea	propiedad	proporciona	punto	quien	reconoce	
	conocimiento	construya	conocer	activa	comentarios	cuáles	ellos	formación	investigación	metodo	pocos	recuerda	resultados	respuestas	retroalimentación	reunión
				adquirir	compañía	demandas	enfoque	formación	lleva	método	preocupación	referencia	serían	sobre	social	social
estudiante	problema	pregunta	interesa	apropiada	competencia	dentro	enunciación	fuentes	levantando	misma	proceso	relevancia	sinceridad	suministro	tendencias	tengamos
		aprendizaje	trabajo	autónomo	comprende	desarrolla	escucha	generación	lograr	momento	programa	relevancia	sinceridad	suministro	tendencias	tengamos
				central	construcción	determina	estrategias	centro	manera	nombre	promoción	requiere	situación	temas	tengo	tiempo

581

- Se puede inferir que los profesores no tienen claridad de cuál es el modelo pedagógico de la institución, ni mucho menos en que se fundamenta, poseen una vaga idea del rol que debe asumir el profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje y el del estudiante.

Se busca con esta pregunta precisar sobre el conocimiento específico del objetivo de formación del modelo. Respecto a esta pregunta, la idea central de los profesores giró en torno a los siguientes términos: Participación auto formativa (4), Aprendizaje Constructivista, Responsable de su Aprendizaje, Líder (2), Gestor de Conocimiento, Mayor independencia, Competencias, Autónomo, Desarrollar diversos conocimientos, Ciudadano Integral (1). A partir de lo anterior, y entre los que indican conocer el objetivo de formación de este modelo pedagógico, lo caracterizan como un modelo cuyo fin es que el estudiante cuente con una participación de tipo formativa y un aprendizaje de tipo constructivista, que sea responsable de su aprendizaje, siendo líder y gestor de conocimiento, con mayor competencia, independencia y autonomía.

[illegible]

estudiante	información	docente	alcanzar	competen	construy	depende	estrategi	global	lider	mismos	participa	participa	pensamie	perfil	
			aprendid	conclusi	contexto	desarroll	formand	hacerlo	línea	multicult	plantean	propio	proponga	puedo	
			ideas												
		aprendizaje	autoform	construc	creativo	diferente	formar	iniciativa	lluvia	notado	porque	punto	respons	respons	simple
			autónom	construc	cualificar	distinto	formativ	integral	lograr	olvidado	previa	reconstr	social	tenga	tiemp
conocimiento	capaz	proceso	ciudadan	construy	defina	educaci	gestor	investiga	medirlo	olvido	program	replante	supuesta		lomen

582

Algunas expresiones textuales manifestadas por los profesores frente a la pregunta 2, contextualizan y confirman lo anteriormente descrito:

- *Es lograr la participación del estudiante, en donde la educación sea auto formativa. Que la vea desde su punto de vista.* DOC.5WOB.
- *El objetivo de formación es que el estudiante construya su conocimiento, defina sus objetivos y que el profesor sea capaz de medirlo.* DOC.6. J.M.A.
- *El objetivo de formación se me olvido, pero debe ser el que un estudiante sea creativo, participativo, autónomo y líder.* DOC.7. R.C.S.
- *El objetivo de formación es, formar a un ciudadano integral, capaz de desarrollarse en un contexto social, global y multicultural; en donde es el responsable de su aprendizaje para toda la vida.* DOC.9. C.A.A.
- *El objetivo es, basado en un aprendizaje constructivista, que ellos construyan sus ideas y pensamientos, que no dependan solo de la información que le da el docente, sino que ellos mismos sean gestor de su propio conocimiento, en la que propongan, y tomen la iniciativa frene a su proceso formativo, que lo asuman con responsabilidad, porque les nace hacerlo y no simplemente por un instante, o por una nota; pues se ha notado que al poco tiempo supuestamente lo aprendido se les ha olvidado.* DOC.4. M.A.R.

Los profesores tienen claro que el estudiante es quien debe construir el conocimiento y que es el gestor de este, mas no enfatiza, en las estrategias pedagógicas que conducirá a ello, y que va mucho más de la producción cognitiva, sino en la búsqueda de un ser humano holístico, capaz de adaptarse al medio que lo rodea, a tomar decisiones de su vida profesional y cotidiana, de tener un pensamiento divergente y complejo. Un ser sociable que aprende del medio e incorpora sus experiencias en ese aprendizaje.

3.3 Teorías que fundamentan el modelo pedagógico institucional

Respecto a las teorías que fundamentan el modelo pedagógico, la idea central de los profesores giraron en torno a: Vygotsky (3), Piaget (2), Forma didáctica, interacción social, Basada en Juegos, Socio cultural, Ausubel (1). Se precisa que en esta pregunta hubo una mayor ausencia de conocimiento frente al tema, 7 de los 10 encuestados manifiestan no saber o no recordar las teorías que fundamentan el modelo pedagógico institucional. Por lo anterior y dado la poca frecuencia representada, no se realiza el grafico de la nube de palabras con mayor frecuencia ni la representación esquemática correspondiente. Algunas expresiones manifestadas por los profesores frente a la pregunta 3, confirman lo anteriormente descrito

- *Sinceramente no sé cuáles son las teorías, no he oído hablar del modelo en las reuniones, no se su nombre y en lo que respecta a autores y las teorías que los fundamenta no tengo ni idea.* DOC. 10. O.M.
- *Desconozco en cuales teorías se fundamenta el modelo, pues como te dije no sé cuál es el modelo pedagógico que tiene el INFOTEP, es mas no se en donde se encuentra, sé que es mi deber y mi responsabilidad conocerlo, pero la verdad no me he interesado en hacerlo, pero ante estas series de preguntas que me has formulado y el desconocimiento que poseo para dar respuesta a tus preguntas, veo la necesidad de hacerlo, para no quedar mal, ante algo que debo conocer y manejar.* DOC.2. M.R.H.
- *En el momento no recuerdo cuales son las teorías que sustenta el modelo constructivista. Las he leído, las he escuchado sobre todo ante la visita de los pares académicos, pero a ciencia cierta ahora no las tengo presente en este momento.* DOC.3. A.G.A.
- *La teoría que recuerdo en este momento es la de Vygotsky sociocultural, en donde el estudiante construye su conocimiento en un marco cultural basado en las interacciones sociales.* DOC.1. C.P.S.
- *Los autores son Piaget, Vygotsky, básicamente estos dos autores sobre todo Vygotsky, que es el que plantea esa construcción del conocimiento a través de las experiencias nos trae una forma de enseñar mucho más atractivo acorde al nivel técnico profesional, donde un estudiante basado en esa experiencia en esa repetición adquiere una técnica que es necesaria para adquirir las competencias de su nivel , con respecto a Piaget, se basa mucho en el conocimiento en juegos, en hacerlo más didácticamente posible y también desarrollar ese conocimiento.* DOC. 9. C.A.A.

Los profesores en su gran mayoría desconocen las teorías pedagógicas que sustentan el modelo pedagógico, que son las que fundamentan la práctica docente. INFOTEP asumió el modelo desde las teorías de Piaget, Vygotsky, Ausubel; porque considera que el ser humano no aprende solo, que necesita de los demás, que aprende cada día del medio que lo rodea y que solo incorporándolo a sus nuevas experiencias le serán significativas y es allí cuando hay un verdadero aprendizaje, producto de esa asimilación y acomodación que lo hace ser más complejo.

3.4 Competencias a desarrollar en los estudiantes con la implementación del modelo pedagógico

Respecto a la pregunta sobre las competencias que se pretenden desarrollar en los estudiantes las respuestas giraron en torno a los siguientes términos: Aplicación Aprendizaje (3), Productivo, Tecnologías, Comunicativas, Propositivo (2), Análisis, solución de problemas, Aplicabilidad, Relacionamento Social, Aprendizaje para toda la vida, Autónomo, Invención, Argumentativo, Comprensión de lectura, Reflexión, Conocimiento (1). Se observa que los profesores frente a esta pregunta, tiene una variedad de respuestas, mostrando con ello una diversidad de apreciaciones de las cuales no todas van direccionadas hacia lo mismo. Se identifica así, por ejemplo, quienes indican que la competencia que se pretende desarrollar va en torno a la aplicación del aprendizaje, a que se logre defender en el sector productivo, con capacidades tecnológicas, comunicativas de análisis, que puedan solucionar problemas y aplicarlo a diferentes campos, entre otros.

Se podría considerar que según lo que manifiestan los profesores, varias de estas competencias se basan en lo que se adquiere a través de las Asignaturas. Se complementa el análisis a través de los datos textuales expresados por los profesores, frente a las competencias que se pretenden alcanzar. Se observa en las Figuras 5 y 6, el énfasis de los profesores a los términos: asignaturas, aplicabilidad, conocimiento, aprendizaje, comunicativas, entre otras.



Figura 5. Nube de palabras con mayor frecuencia: Competencias que se pretende alcanzar

asignaturas	comunicativas	adquirir	argumentativa	comprensión	desarrollen	importancia	lógico	preparado	propias	relaciona	resalto	salga	significat
		alcanzar	argumente	considero	desarrollo	iniciativa	manejar	problemática	proponer				
										sobre	técnico	tecnológico	tener
aplicabilidad	conocimiento	análisis	autónomo	construyan	entorno	inventiva	operaciones	productivo	propositiva				
		aplicación	capaces	construyo	especificas	laboral	perfil	profesional	razones				
aprendizaje		administrar	aprendido	capaz	correspondientes	ideas	lectura	portuarias	programa	reflexión	subproceso	tiempo	trabajo
													trazados

Figura 6. Representación palabras con mayor frecuencia: Competencias que se pretende alcanzar

Algunas expresiones textuales manifestadas por los profesores frente a la pregunta 4, contextualizan y confirman lo anteriormente descrito:

- Las competencias son: que los estudiantes construyan sus ideas, aplicación del aprendizaje en el aula, desarrollen problemáticas en el área de trabajo y de su perfil profesional, pues si algo resalto, es la aplicabilidad, les hago ver la importancia de manejar una teoría, pero sobre todo la aplicabilidad que tiene esta en su campo laboral, para que esta sea significativa. DOC. 4. M.A.R.
- Que el estudiante salga bien preparado, y que no se les olvide lo aprendido porque el mismo lo construyo. DOC.5. W. O.B.
- Las competencias es que los estudiantes sean capaces de administrar su conocimiento, el tiempo y los objetivos trazados desde la asignatura y las propias. DOC. 6. J.M.A.
- Parto de las competencias que desde las asignaturas específicas que desarrollo considero que debe alcanzar al estudiante, como son: las competencias comunicativas, argumentativas, y propositivas. DOC.10. O.M.
- Las competencias son: Aprendizaje para toda la vida, Relacionamento social con el entorno productivo, Competencia comunicativas y tecnológicas. DOC.1. C.P.S.

El enfoque del modelo pedagógico de la IES INFOTEP, se orienta en la formación basada en competencias, porque implica trascender del conocimiento teórico como punto central del quehacer profesor al desempeño del individuo articulando el hacer con el ser, es decir, pasar de la simple asimilación de contenidos a la dinámica de la búsqueda, el análisis, la reflexión, la crítica, la aplicación y la transferencia de saberes a otros contextos o ambientes de aprendizajes

4. CONCLUSIONES

Los profesores establecen sus acciones desentendiendo el objetivo de formación que se ha trazado cada institución con relación al tipo de hombre que se desea formar de acuerdo a teorías pedagógicas que los sustentan y que direccionan las actividades en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Se requiere concientizar a los profesores que su labor académica se encuentra enmarcada dentro de un modelo pedagógico y que este, es el que guía y orienta el quehacer pedagógico en toda institución educativa. De allí, que cuando se examina práctica profesor implica pensar en los modelos pedagógicos.

Es necesario que los profesores asuman una posición diferente con respecto a la función que cumple el modelo pedagógico y su transcendencia en el aula de clase. No se puede seguir consintiendo o avivando el hecho de que cada profesor realice el trabajo en los salones de manera independiente.

Las investigaciones en torno a esta temática (Klimenko, 2010; López et al., 2017; Rodríguez, 2008) pretenden dar a conocer a los profesores el por qué y para qué el modelo pedagógico y establecer una coherencia entre lo que se proclama en el discurso pedagógico y lo que se desarrolla realmente en el aula. Porque es necesario dejar claro que los modelos pedagógicos son los que configuran la práctica profesor fundamentada en unas teorías pedagógicas porque según (Klimenko, 2010) *sin teoría pedagógica no hay practica pedagógica*.

REFERENCIAS

- Acosta, M. (2012). Comprensión de la didáctica de las prácticas profesores. *Activos* 10(18).
- De Vincenzi, A. (2009). Concepciones de enseñanza y su relación con las prácticas profesores: un estudio con profesores universitarios. *Educación y Educadores* 12 (2).
- Díaz, V. (2006). Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. *Laurus* 12, 88-103.
- Gómez, N., Soto, D., y Lima, J. (2018). *Políticas y medición en ciencia y tecnología en la Universidad Colombiana: 1992-2014*. Bogotá: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC.
- Klimenko, O. (2010). Reflexiones sobre el modelo pedagógico como un marco orientador para las prácticas de enseñanza. *Pensando Psicología* 6(11).
- López, N., Daza, D., y Girón, A. (2017). *Importancia del modelo pedagogico en la institución educativa Santa Catalina Labouré, Bolívar, Cauca*. Manizales: Universidad Católica de Manizales.
- Riveros, C., Martínez, D., Gatarayih, G., Ramírez, J., Saavedra, M., y Alvarado, P. (2005). *Caracterización de la práctica profesor universitaria. Estudio de casos: Pregrado*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Rodríguez, A. (2008). *El modelo pedagógico y la práctica docente*. Ciudad Juárez: Avances.
- Rodríguez, A. (2016). *La investigación-acción como instrumento de evaluación de la propia práctica docente*. Investigación Educativa.
- Rosa, L. (2009). *El constructivismo desde su aplicación en el nivel básico de la educación dominicana: Un estudio a partir de las actitudes del profesorado*. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.
- Sánchez, E., y Sarmiento, J. (2015). Análisis de las prácticas pedagógicas que desarrollan los profesores del Liceo Colombia, en concordancia con el modelo pedagogico institucional. *(Trabajo de especialización)*. Bogotá: Universidad Libre.
- Sánchez, E., Sarmiento, J., y Orjuela, G. (2015). Coherencia entre Modelo Pedagógico y Prácticas Pedagógicas de los Profesores del Liceo Colombia. *Amazonia Investiga* 4(7).
- Zaruma, C., y Mercedez, N. (2011). *El modelo pedagogico como alternativa de innovación de la practica profesor universitaria*. Universidad Nacional de Loja.

Programa de comprensión y producción textual para adolescentes en proceso de reintegración a la vida civil en Medellín

Natalia A. Hernández G.¹

María T. Ramírez L.²

Fundación Universitaria María Cano – Colombia

Colombia se caracteriza por ser un territorio en el que concurren múltiples escenarios que determinan en gran medida la forma de actuar y de ver el mundo de sus pobladores, por lo cual reconocer los contextos hace parte indispensable para entender las subjetividades y así comprender como enfrentar los retos que presenta la realidad actual con relación al bienestar Comunicativo y a la calidad de vida de la población. Este proyecto se encamina hacia un programa de comprensión y producción textual para adolescentes en proceso de reintegración a la sociedad, quienes de una u otra manera se han visto alejados de escenarios escolares por múltiples razones. Ofrecer estos espacios les proporcionara seguridad para transmitir opiniones, es así que la comprensión lectora y la producción textual, son procesos que se van adquiriendo y mejorando a lo largo de la trayectoria escolar, necesarios para explorar aspectos que brindan información a través de una comprensión y producción articulada con el pensamiento y que cubra necesidades que permitan descifrar una intención comunicativa a través de la escritura. Lo anterior se desarrolló a través de un proceso metodológico, correspondiente a un tipo de estudio exploratorio descriptivo, con un enfoque cualitativo y de diseño no experimental, la población seleccionada fue un grupo de adolescentes en edades entre los 14 a 17 años, como requisito fundamental era que los participantes estuvieran cursando algún grado de primero de primaria a noveno grado. La propuesta se realizó a través de una prueba de entrada construida a partir de los Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas del Ministerio de Educación Nacional, la cual dio el insumo necesario para hacer la planificación de las actividades necesarias para la propuesta del programa para este grupo de jóvenes.

1. INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los pocos países que ha desarrollado un plan de desarme, desmovilización y reintegración en medio de la violencia que ejercen grupos armados ilegales. Por tal motivo, el conflicto en Colombia está actualmente en un momento crucial y teniendo en cuenta las políticas de reincorporación a la vida civil según el decreto 128 del 2003 (Gobierno Nacional, 2003). Si hablamos particularmente de los jóvenes reintegrados de 14 a 17 años, a quienes se les debe realizar un proceso diferente de vinculación social, nos encontramos con población analfabeta o que no le fue posible continuar su formación académica por diferentes motivos y otros que llegan con dificultades psicosociales que limitan su interacción, por tanto, se podría decir que no están preparados para afrontar las normas sociales que exige el medio.

De acuerdo con lo anterior, entra a jugar un papel importante la comprensión y la producción textual, ya que estas competencias les permiten a los seres humanos transmitir ideas, pensamientos y sentimientos con diferentes personas que están a su alrededor. Es así que el hombre, con la comunicación de sus ideas y pensamientos puede contribuir a la transformación de la sociedad, como lo menciona (Niño, 2011) sin embargo, comunicarse es el acto de hacer circular, compartir e intercambiar, por algún medio, experiencias (conocimientos, opiniones, actitudes, emociones, deseos y requerimientos) entre dos o más personas, con un propósito particular, y en situaciones reales de la vida (p. 4). Así, ser miembro de una sociedad y participar de la cultura puede favorecer el desarrollo humano de las esferas (biológica, psicológica y social), pues se promueve la socialización y la participación en ella, lo que le da un significado a la vida colectiva que fortalece el desarrollo de las capacidades individuales, en la medida en que se comparten conocimientos y experiencias relacionadas con un entorno en particular.

Con la firma del Acuerdo de Paz, Colombia plantea grandes retos para las políticas de posconflicto; uno de ellos atañe al rol del sector educativo en la reintegración de los desmovilizados; por un lado, la educación es crucial para desarrollar una cultura de paz y de reconciliación en Colombia y por el otro la educación es imprescindible para una exitosa inserción económica y social de estos, ya que les abre diferentes oportunidades laborales, sociales, familiares (Martínez, Ramírez y Pertuz, 2015). En la actualidad, no basta con saber leer o escribir, sino en saber en qué momento utilizar estas habilidades para ser partícipe de la vida en sociedad y de la cultura a la que se pertenece.

Tomando entonces lo anterior se hablaría de alfabetización y llamar alfabetizado a aquella persona que es competente de utilizar la palabra escrita para expresar ideas e intercambiarlas con otros y hacer provechoso las oportunidades educativas. De ahí que surge el planteamiento de la dimensión política del Ministerio de Educación Nacional, Plan Nacional de Lectura y Escritura, como estrategia para incurrir en el buen desempeño de los estudiantes (MEN, 2011). Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, el fin de esta investigación fue diseñar un programa de comprensión y producción textual para adolescentes en proceso de reintegración, siendo estas habilidades indispensables para el proceso comunicativo. Este proyecto surge a partir de la desmovilización que inician los miembros de grupos armados, para alcanzar un estatus civil que los deja ser partícipes de diferentes ámbitos sociales. Para los jóvenes que participan de este momento se convierte en un estigma su pasado y la forma de enfrentarse a nuevas situaciones, y es

¹ nataliaalejandrahernandezgarzon@fumc.edu.co

² mariatatanaramirezlozano@fumc.edu.co

justo aquí donde visualizamos nuestro interés en la formulación del programa, a fin de facilitar a esta población herramientas que favorezcan una reincorporación social eficaz en pro de su comunicación e interacción con el medio, ya que al revisar los antecedentes, se ha encontrado que durante todo este proceso, no se habla de la interacción social a través de la comunicación entre el joven reintegrado y la sociedad.

Por tanto, debemos pensarnos como actores activos en este proceso y por ello la Fundación Universitaria María Cano, está en pro de contribuir a la transformación de nuevas generaciones, particularmente los jóvenes, quienes han dejado las armas y vienen de grupos que basan su ideología en el uso de la violencia, los mismos que han aprendido a relacionarse infundiendo miedo, práctica usual entre los miembros de grupos armados tanto legales como ilegales. Así, el propósito de esta investigación se vincula con la María Cano desde la propuesta de sus principios institucionales de respeto, equidad, excelencia, liderazgo, transparencia, responsabilidad y desde el currículo con asignaturas como práctica I - desarrollo comunitario; buscando la formación de Colombianos abiertos al diálogo, armoniosos y en paz que día a día laboran para un futuro mejor tanto de sus familias, como de su cultural, contando con el fonodólogo como profesional con un alto dominio de las acciones para promover el desarrollo, el bienestar comunicativo y la inclusión en el campo de la Comunicación Humana.

2. MÉTODO

2.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio que se tiene en cuenta para esta investigación es el exploratorio descriptivo, dado que se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Y el descriptivo busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

2.2 Enfoque

Es un enfoque cualitativo, dado que "utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. (Hernández, Fernández y Batidas, 2010), teniendo en cuenta que este proyecto se basa en caracterizar un programa de habilidades comunicativas en la comprensión oral y la producción de textos para adolescentes en proceso de reintegración. Así, se identificarán unas categorías principales reconstruidas a partir del diálogo con los participantes; y posterior a ello, con los resultados obtenidos de este estudio, se pretende identificar las características de un programa el cual fortalezca las habilidades comunicativas tipo habla y escucha, a la población mencionada.

2.3 Diseño

Según Dzul (s.f.), el diseño no experimental es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos. Se compone por categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador. Es por esto que también se le conoce como investigación ex post facto (hechos y variables que ya ocurrieron), al observar variables y relaciones entre éstas en su contexto. En estos tipos de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural y dependiendo en que se va a centrar la investigación, existen diferentes tipos de diseños en las que se puede basar el investigador (p. 2-4).

2.4 Población y muestra

La población seleccionada para este estudio fue un grupo de adolescentes entre edades de 14 a 17 años, como requisito fundamental era que los participantes estuvieran cursando algún grado de 1 (primero de primaria) a 9 (noveno de bachillerato), sin ninguna patología de base que afectara su proceso de aprendizaje. Por tanto, la selección de la muestra tuvo una perspectiva intencional, es decir el criterio de selección se basó en el conocimiento y la experiencia que se tiene sobre la población por estudiar. De esta forma, se escogen los sujetos de la población que resultaron más pertinentes para el propósito de esta investigación. La totalidad de los estudiantes elegidos para el estudio pertenecen a ambos géneros, lo cual, si bien no es intencional, muestra un balance equitativo para pertenecer a este lugar. La institución seleccionada, está ubicada en la ciudad de Medellín. Su objetivo general es atender a adolescentes y jóvenes desvinculados de los grupos armados organizados al margen de la ley y las bandas criminales, formándolos para la autonomía y la reintegración; tiene una capacidad para recibir 75 jóvenes entre hombres y mujeres que en su gran mayoría provienen del sector grupal.

2.5 Proceso metodológico

A continuación, se presentan las etapas que se desarrollaron en el proyecto para el logro del objetivo general:

- **Etapa 1. Recolección de la información:** Con la intención de indagar acerca de información relacionada con la investigación, se realiza un acercamiento al estado del arte de la investigación titulada: Programa de comprensión y producción textual para adolescentes reintegrados a la vida civil en Medellín. Para lograr este propósito se realizó un rastreo de información acerca de las investigaciones realizadas relacionadas con la temática antes mencionada; es así como se generó la construcción de una matriz que contiene información de libros y artículos de investigación los cuales se obtuvieron de la búsqueda en bases de datos (Proquest, E-Libro, Ebrary, Eric, Ebsco Host, Ebsco Ebooks Collection), en el catálogos de acceso público en línea, otros en revistas y libros electrónicos encontrados en los sitios web de bibliotecas.

En esta búsqueda se recolectaron un total de 10 artículos con temas relacionados a la investigación, las palabras clave elegidas para la búsqueda fueron: comprensión, lectura, escritura, adolescente, conflictos armados. Dentro de la búsqueda se encontraron las palabras clave inmersas en diversos artículos, en su mayoría relacionados con el concepto de lectura y escritura en jóvenes, en relación a conflictos armados no se encontró la relación con las habilidades comunicativas de leer y escribir. Inicialmente, previa a la aplicación de los instrumentos se administró un consentimiento informado, el cual explica a los participantes del estudio las condiciones éticas, la confidencialidad de la información recopilada, así mismo se expone el objetivo del proyecto de investigación y los alcances del mismo. En coherencia con lo anterior y para proteger el anonimato de los participantes se asignaron unas letras específicas que corresponden a la inicial de sus nombres, las cuales identificarán a cada sujeto para el análisis de la información. Se realiza la construcción de los instrumentos para la recolección de los datos:

- Diario de campo, a través del diligenciamiento de un registro anecdótico, en el cual se registraban los procesos metacognitivos para la lectura y escritura.
- Lista de chequeo a partir de los estándares básico de competencias del lenguaje (Factor de comprensión, interpretación) emitidas por el ministerio de educación nacional para la comprensión lectora de primero a noveno.
- Lista de chequeo a partir de los estándares básico de competencias del lenguaje (Factor de producción textual) emitidas por el ministerio de educación nacional para la producción textual de primero a noveno.
- Construcción del programa de comprensión y producción textual.

Los instrumentos elaborados son no invasivos y por lo tanto el nivel de riesgo de su aplicación es mínimo, en conformidad con la resolución número 8430 de 1993, vigente en materia de bioética.

- **Etapa 2. Organización y categorización de la información contenida en los instrumentos:** Una vez aplicado el cuestionario se procede a realizar la organización de la información a través de una matriz (Figura 1), utilizando el programa Excel de Office, para ello se agrupan los grados según los estándares básicos de competencias en lenguaje del Ministerio de Educación Nacional, 1 a 3, 4 a 5, 6 a 7, 8 a 9. La matriz se organiza teniendo en cuenta principalmente uno de los factores que allí se exponen el cual tiene directa conexión con la investigación denominado *Comprensión e interpretación textual* y *Producción textual*, seguido se dan unos criterios de clasificación teniendo en cuenta las habilidades del lenguaje necesarias para la comprensión de lectura y la escritura como lo es: uso del lenguaje, enriquecimiento de vocabulario y significado.

REGISTRO DE RESULTADOS CUESTIONARIO DE APLICACION			
FACTOR COMPRENSION E INTERPRETACION TEXTUAL		INUH	LCP
USO DEL LENGUAJE			
1	Subproceso: Lee diferentes clases de textos	NO	NO
2	Subproceso: Reconoce la función social de tipos de textos.	SI	NO
ENRIQUECIMIENTO DE VOCABULARIO			
3	Subproceso: Identifica la silueta o el formato de los textos.	NO	NO
SIGNIFICADO			
4	Subproceso: Elabora hipótesis acerca del sentido global del texto.	NO	SI
5	Subproceso: Identifica la idea global del texto.	SI	NO
6	Subproceso: Elabora resumen con sentido del texto.	NO	SI
7	Subproceso: Compara texto según temática y función.	NO	NO
TOTAL SI		2	2
TOTAL NO		5	5
FACTOR PRODUCCION TEXTUAL			
8	Subproceso: Determina el tema y propósito comunicativo del texto.	NO	SI
9	Subproceso: Elige el tipo de texto según su propósito comunicativo.	SI	NO
10	Subproceso: Busca información en distintas fuentes.	SI	NO
11	Subproceso: Elabora un plan para organizar sus ideas.	SI	NO
12	Subproceso: Desarrolla un plan textual.	NO	NO
13	Subproceso: Revisa, socializa y corrige sus escritos.	NO	NO
TOTAL SI		3	1
TOTAL NO		3	5

Figura 1. Registro de resultados cuestionario de aplicación

Una vez realizadas las agrupaciones anteriormente mencionadas, se procede a clasificar los subprocesos, los cuales cumplen el papel de ser referentes básicos del proceso que puede adelantar un niño, niña o joven en su formación en lenguaje. Finalmente se da una puntuación de cero (0) que también corresponde a No y un uno (1) correspondiente a Sí, lo cual permitiría identificar por grado que subproceso no se estaba cumpliendo según el proceso de lectura y escritura que desarrollaba cada joven, para que al final se pudiera dar un porcentaje de cumplimiento por grado y por participante, lo anterior permite organizar las actividades propuestas para el programa. Para el desarrollo de esta etapa se procedió a realizar el análisis de la lista de chequeo y determinar las categorías de las habilidades de comprensión y producción textual, lo anterior se realizó a través de una matriz categorial permitiendo organizar la información de esta manera. Teniendo en cuenta los estándares de lenguaje del MEN, se retoma el factor de comprensión textual asociándolo en primera instancia con los niveles de comprensión literal, inferencial, crítico y a cada nivel le fueron asociados los subprocesos y las habilidades correspondientes, como se observa en Figura 2.

FACTOR DE COMPRENSIÓN TEXTUAL: COMPRENDE TEXTOS QUE TIENE DIFERENTES FORMATOS Y FINALIDADES ASPECTO LINGÜÍSTICO					
NIVEL LITERAL		NIVEL INFERENCIAL		NIVEL CRÍTICO	
SUBPROCESO 1. Reconoce los tipos de textos (USO DEL LENGUAJE)	SUBPROCESO 3. Identifica características en el texto como: formato de presentación, título, graficación, capítulos, organización. (ENRIQUECIMIENTO DEL VOCABULARIO- CONTENIDO)	SUBPROCESO 2. Propone hipótesis según el tipo de texto (ENRIQUECIMIENTO DEL VOCABULARIO- CONTENIDO)	SUBPROCESO 4. Compara diferentes tipos de textos (SIGNIFICADO)	SUBPROCESO 5. Relaciona forma y contenido del texto (SIGNIFICADO)	SUBPROCESO 6. Establece relaciones de semejanza y diferencia entre los tipos de texto (SIGNIFICADO)
HABILIDAD DE RECONOCER EL TEXTO: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo.	HABILIDAD PARA DIFERENCIAR LAS CARACTERÍSTICAS: formato de presentación (portada) título graficación capítulos	HABILIDAD DE INFERIR: frase -analogías moralejas refranes mensaje del texto	HABILIDAD DE JUSTIFICAR LOS TIPOS DE TEXTOS: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo.	HABILIDAD DE DIFERENCIAR LAS ESTRUCTURA Y EL CONTENIDO DEL TEXTO: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo.	HABILIDAD PARA DIFERENCIAR LOS DISTINTOS TIPOS DE TEXTOS: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo. Cuadro comparativo

Figura 2. Factor de comprensión textual

La segunda categoría denominada Metacognición para la lectura, se desarrolla a través de los procesos que se desarrollan antes planeación, supervisión y evaluación de la lectura, los cuales se asociaron a subproceso de comprensión textual correspondiente, tal y como se observa en la Figura 3.

METACOGNICIÓN		
ANTES DE LA LECTURA	DURANTE LA LECTURA	DESPUES DE LA LECTURA
PLANEACIÓN	SUPERVISIÓN	EVALUACIÓN
HABILIDADES PARA: espacio apropiado para leer ojear plantear preguntas previas reconocimiento	HABILIDADES PARA: Subrayar agregar notas monitoreo	HABILIDADES PARA: hacer resúmenes elaboración de cuestionarios elaboración de organizadores gráficos

Figura 3. Metacognición para la comprensión textual

Teniendo en cuenta los estándares de lenguaje del MinEducación, se retoma el factor de producción textual, asociándolo en primera instancia con los aspectos del lenguaje (contenido y uso) a cada nivel le fueron asociados los subprocesos y las habilidades correspondientes como se observa en la Figura 4.

FACTOR DE PRODUCCIÓN TEXTUAL	
ENUNCIADO IDENTIFICADOR: PRODUCE TEXTOS ESCRITOS QUE RESPONDEN A DIVERSAS NECESIDADES COMUNIC. USO	
CONTENIDO	USO
SUBPROCESO 8. Realiza búsqueda, selección y almacenamiento de información en texto NARRATIVO	SUBPROCESO 7. Define la temática para la producción de un texto NARRATIVO
HABILIDAD PARA SELECCIONAR ELEMENTOS DE BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN: uso de diccionario manejo alfabético	HABILIDAD DE ELEGIR EL TEMA: contenido conceptos

Figura 4. Factor de producción textual

La segunda categoría denominada Metacognición para la escritura, se desarrolla a través de los procesos que se desarrollan antes planeación, supervisión y evaluación de la escritura, los cuales se asociaron a subproceso de producción textual correspondiente, la cual se observa en la Figura 5.

METACOGNICIÓN		
PLANEACIÓN	SUPERVISIÓN	EVALUACIÓN
SUBPROCESO 9. Elabora un plan textual	SUBPROCESO 10. Produce una primera versión del texto narrativo	SUBPROCESO 11. Reescribe un texto con coherencia cohesión.
HABILIDADES PARA: determinar la audiencia determinar el propósito del escrito extensión del escrito el tema la secuencia lógica	HABILIDADES PARA: Transcribir el texto coherencia (personajes, espacio, tiempo,) y	HABILIDADES PARA: cohesión (conectores, concordancia y tiempos verbales , nombres, pronombres y puntuación) relación con otros textos.

Figura 5. Metacognición para la producción textual

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para el análisis de resultados del factor de comprensión lectora e interpretación textual diseñados y organizados desde los estándares básicos del lenguaje del Ministerio de Educación Nacional, se realizó un cuestionario teniendo en cuenta los subprocesos organizados según el grado alcanzado por cada participante en los grados 1,2 y 3- 4 a 5- 6 a 7 y 8 a 9. El cuestionario fue aplicado a un total de 14 jóvenes de género masculino y femenino comprendidos entre los 14 a 17 años.

En la Figura 6 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado primero que el 100% del grupo no han adquirido el subproceso 1: Lee diferentes clases de texto, subproceso 3: Identifica la silueta o el formato y subproceso 7: Compara textos según temática y función. Se identifica que el 50% del grupo presenta la habilidad, pero no ha sido desarrollada en los subprocesos 2: Reconoce la función social de tipos de texto, subproceso 4: Elabora hipótesis acerca del sentido global del texto, subproceso 5: Identifica la idea global del texto y subproceso 6: Elabora resumen con sentido global del texto.

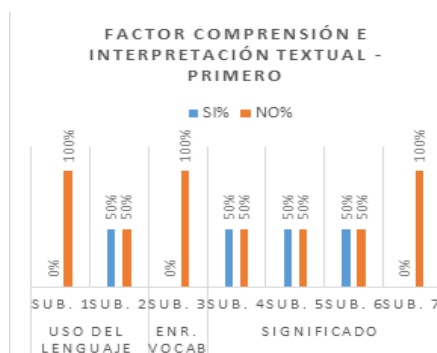


Figura 6. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado primero que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 7 del factor de producción textual muestra en el grado primero que el 100% del grupo no han adquirido el subproceso 12: Desarrolla un plan textual y subproceso 13: Revisa, socializa y corrige sus escritos. Se identifica que el 50% del grupo han adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada en los subprocesos 8: Determina el tema y el propósito comunicativo del texto, subproceso 9: Elige el tipo de texto según su propósito comunicativo, subproceso 10: Busca información en distintas fuentes y subproceso 11: Elabora un plan para organizar sus ideas.

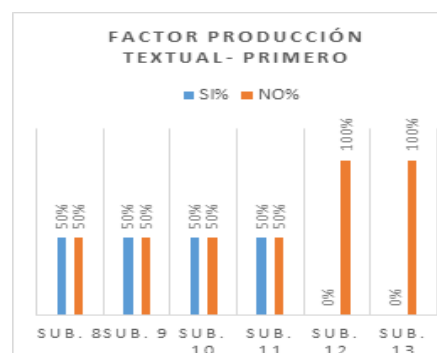


Figura 7. La figura ilustra el factor de producción textual del grado primero que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 8 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado segundo que el 100% del grupo sí han adquirido el subproceso 1: Lee diferentes clases de textos, subproceso 2: Reconoce la función social de tipos de texto y subproceso 5: Identifica la idea global del texto. Se identifica que el 100% del grupo presenta la habilidad, pero

no ha sido desarrollada en los subprocesos 3: Identifica la silueta o el formato de los textos, subproceso 4: Elabora hipótesis acerca del sentido global del texto, subproceso 6: Elabora resumen con sentido global del texto y subproceso 7: Compara textos según temática y función.

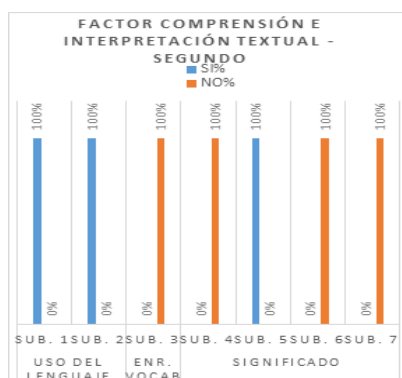


Figura 8. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado segundo que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 9 se muestra que en el grado segundo el 100% del grupo sí han adquirido los subprocesos 8: Determina el tema y el propósito comunicativo del texto, subproceso 9: Elige el tipo de texto según su propósito comunicativo, subproceso 10: Busca información en distintas fuentes, subproceso 11: Elabora un plan para organizar sus ideas, subproceso 12: Desarrolla un plan textual y subproceso 13: Revisa, socializa y corrige sus escritos.

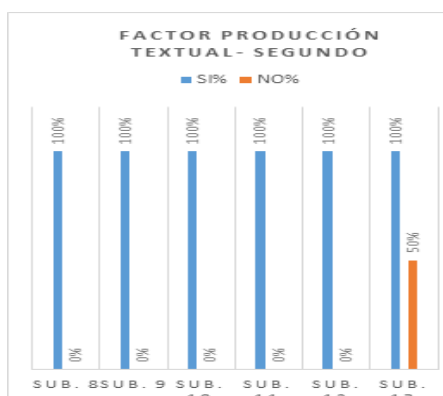


Figura 9. La figura ilustra el factor de producción textual del grado segundo que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 10 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado tercero que el 100% del grupo sí han adquirido el subproceso 1: Lee diferentes clases de textos, subproceso 2: Reconoce la función social de tipos de texto, subproceso 3: Identifica la silueta o el formato de los textos, subproceso 5: Identifica la idea global del texto y subproceso 7: Compara textos según temática y función. Se identifica que el 100% del grupo no ha adquirido el subproceso 4: Elabora hipótesis acerca del sentido global del texto y subproceso 6: Elabora resumen con sentido global del texto.

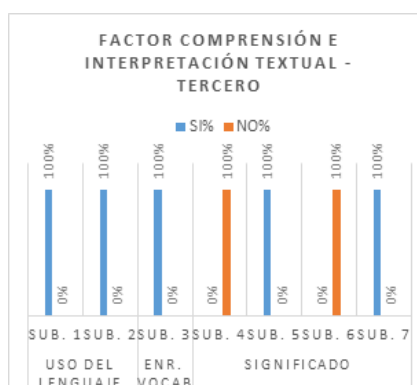


Figura 10. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado tercero que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 11 se muestra que en el grado tercero el 100% del grupo no han adquirido el subproceso 8: Determina el tema y el propósito comunicativo del texto, subproceso 9: Elige el tipo de texto según su propósito comunicativo,

subproceso 10: Busca información en distintas fuentes, subproceso 11: Elabora un plan para organizar sus ideas, subproceso 12: Desarrolla un plan textual y subproceso 13: Revisa, socializa y corrige sus escritos.

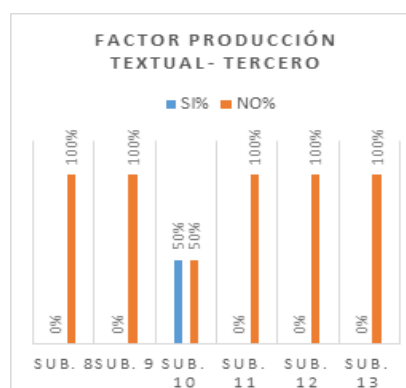


Figura 11. La figura ilustra el factor de producción textual del grado tercero que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 12 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado cuarto que el 100% del grupo no ha adquirido el subproceso 1: Lee diferentes tipos de textos, subproceso 2: Comprende los aspectos formales y conceptuales de las oraciones, subproceso 3: Identifica la función comunicativa, subproceso 4: Determina estrategias de búsqueda, selección y almacenamiento de información, subproceso 5: Establece diferencia y semejanzas en la búsqueda de información y subproceso 6: Utiliza estrategias de búsqueda para la producción y comprensión textual.

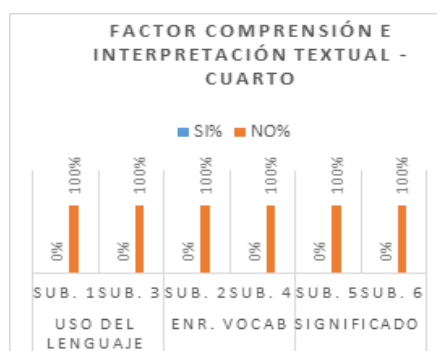


Figura 12. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado cuarto que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 13 del factor de producción textual muestra en el grado cuarto que el 100% del grupo sí ha adquirido el subproceso 7: Elige un tema para producir un texto escrito. Se identifica que el 100% del grupo no ha adquirido los subprocesos 8: Diseña un plan para elaborar un texto informativo, subproceso 9: Produce la primera versión de un texto informativo y subproceso 10: Reescribe un texto a partir de las propuestas.

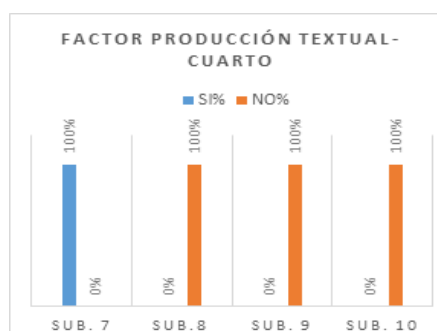


Figura 13. La figura ilustra el factor de producción textual del grado cuarto que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 14 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado quinto que el 100% del grupo no ha adquirido el subproceso 1: Lee diferentes tipos de textos, subproceso 3: Identifica la función comunicativa subproceso, 4: Determina estrategias de búsqueda, selección y almacenamiento de información, subproceso 5: Establece diferencia y semejanzas en la búsqueda de información y subproceso 6: Utiliza estrategias de búsqueda para la producción y comprensión textual. Se identifica que el 50% del grupo han adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero no ha sido desarrollada en el subproceso 2: Comprende los aspectos formales y conceptuales de las oraciones.

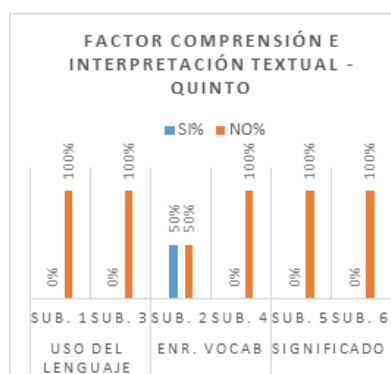


Figura 14. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado quinto que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 15 del factor de producción textual muestra en el grado quinto que el 50% han adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero aún no están desarrollados los subprocesos 7: Elige un tema para producir un texto escrito. Se identifica que el 100% del grupo no ha adquirido los subprocesos 8: Diseña un plan para elaborar un texto informativo, subproceso 9: Produce la primera versión de un texto informativo y subproceso 10: Reescribe un texto a partir de las propuestas.

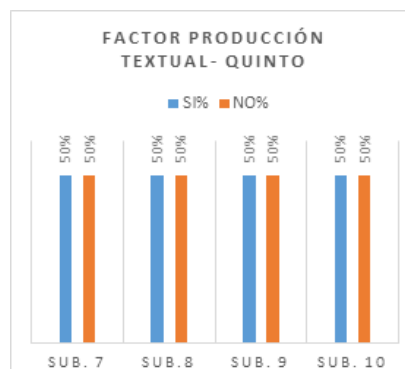


Figura 15. La figura ilustra el factor de producción textual del grado quinto que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada. Autoría propia.

En la Figura 16 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado sexto que el 100% del grupo sí ha adquirido el subproceso 3: Identifica características en el texto como: Formato de presentación, título, graficación, capítulos y organización. La figura arroja que el 100% no ha adquirido el subproceso 1: Reconoce los tipos de texto, subproceso 2: Propone hipótesis según el tipo de texto y subproceso 6: Establece relaciones de semejanza y diferencia entre los tipos de texto. Se identifica que el 50% han adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero aún no están desarrollados en los subprocesos 4: Compara diferentes tipos de texto y subproceso 5: Relaciona forma y contenido del texto.

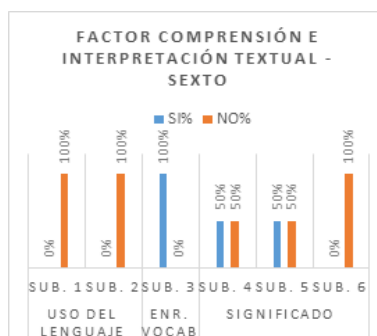


Figura 16. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado sexto que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 17 del factor de producción textual muestra en el grado sexto que el 100% del grupo no ha adquirido el subproceso 7: Define la temática para la producción de un texto narrativo, subproceso 9: Elabora un plan textual, subproceso 10: Produce una primera versión del texto narrativo y subproceso 11: Reescribe un texto con coherencia y cohesión. Se identifica que el 50% del grupo ha adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero no ha sido desarrollada en el subproceso 8: Realiza búsqueda, selección y almacenamiento de información en texto narrativo.

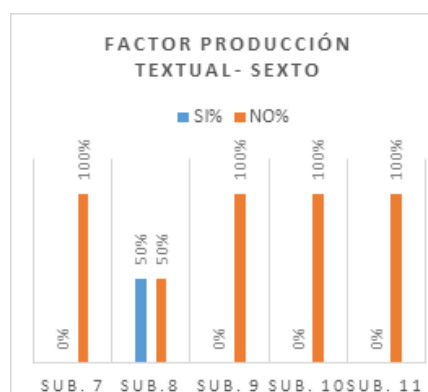


Figura 17. La figura ilustra el factor de producción textual del grado sexto que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 18 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado séptimo que el 100% del grupo sí ha adquirido el subproceso 2: Propone hipótesis según el tipo de texto, subproceso 4: Compara diferentes tipos de texto y subproceso 5: Relaciona forma y contenido del texto. La figura arroja que el 100% no ha adquirido el subproceso 1: Reconoce los tipos de texto, subproceso 3: Identifica características en el texto como: Formato de presentación, título, graficación, capítulos y organización y subproceso 6: Establece relaciones de semejanza y diferencia entre los tipos de texto.

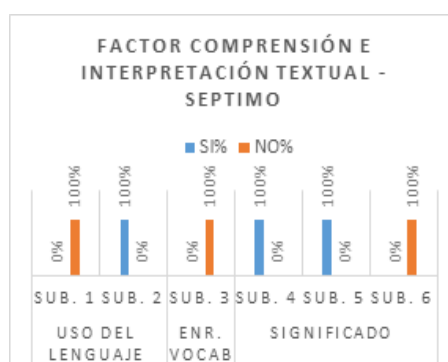


Figura 18. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado séptimo que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 19 del factor de producción textual muestra en el grado séptimo que el 100% del grupo no ha adquirido el subproceso 8: Realiza búsqueda, selección y almacenamiento de información en texto narrativo, subproceso 9: Elabora un plan textual, subproceso 10: Produce una primera versión del texto narrativo y subproceso 11: Reescribe un texto con coherencia y cohesión. La figura arroja que el 50% del grupo ha adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero no ha sido desarrollada en el subproceso 7: Define la temática para la producción de un texto narrativo.

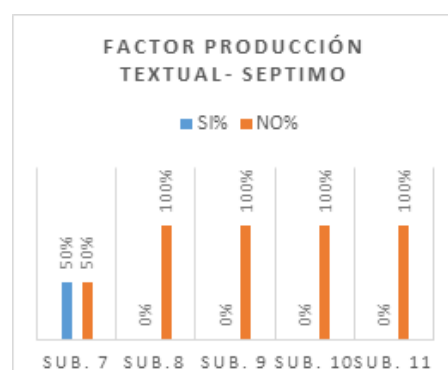


Figura 19. La figura ilustra el factor de producción textual del grado séptimo que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 20 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado octavo que el 100% del grupo no ha adquirido el subproceso 1: Hipótesis de lectura. La figura arroja que el 50% de grupo ha adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero no ha sido desarrollada en el subproceso 2: Sentido global de los textos, subproceso 3: Caracterización de los textos por intención comunicativa, subproceso 4: Aspectos textuales, conceptuales y formales de los textos y subproceso 5: Inferencia del sentido del texto.

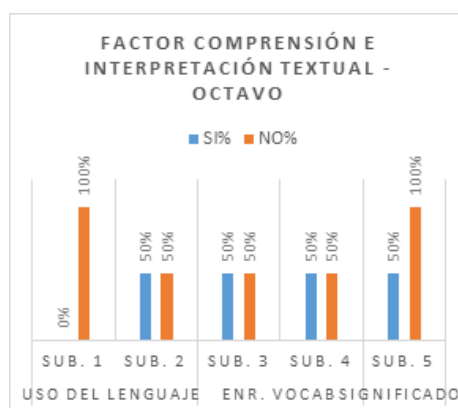


Figura 20. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado octavo que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 21 del factor de producción textual muestra en el grado octavo que el 50% del grupo han adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero no ha sido desarrollada en el subproceso 6: Diseña un plan textual, subproceso 7: Utiliza texto explicativo, subprocesos 8: Identifica coherencia, cohesión y pertinencia del texto, subproceso 9: Tiene en cuenta reglas sintácticas, semánticas y pragmáticas, subproceso 10: Elabora primera versión del texto y 11: Reescribe el texto.

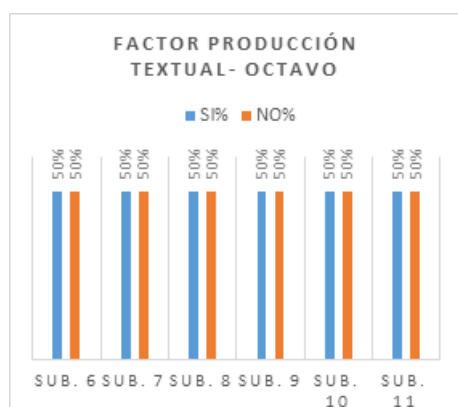


Figura 21. La figura ilustra el factor de producción textual del grado octavo que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 22 del factor de comprensión e interpretación textual muestra en el grado noveno que el 100% si ha adquirido el sub proceso 4: Aspectos textuales, conceptuales y formales de los textos y subproceso 5: Inferencia del sentido del texto. La figura arroja que el 50% del grupo ha adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada en el subproceso 1: Hipótesis de lectura, subproceso 2: Sentido global de los textos y subproceso 3: Caracterización de los textos por intención comunicativa.

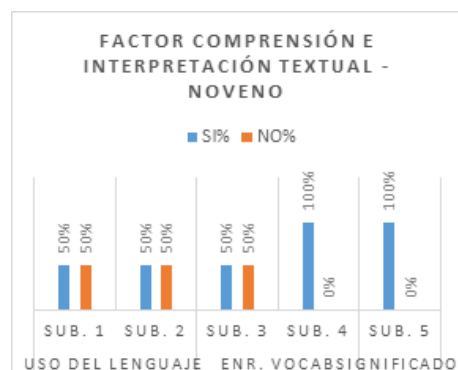


Figura 22. La figura ilustra el factor de comprensión e interpretación textual del grado noveno que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

En la Figura 23 del factor de producción textual muestra en el grado noveno que el 100% del grupo si ha adquirido el subproceso 6: Diseña un plan textual, subproceso 7: Utiliza texto explicativo y 11: Reescribe el texto. La figura arroja que el 50% del grupo han adquirido las habilidades y el otro 50% presenta la habilidad, pero no ha sido desarrollada en el subproceso 8: Identifica coherencia, cohesión y pertinencia del texto, subproceso 9: Tiene en cuenta reglas sintácticas, semánticas y pragmáticas, subproceso 10: Elabora primera versión del texto.

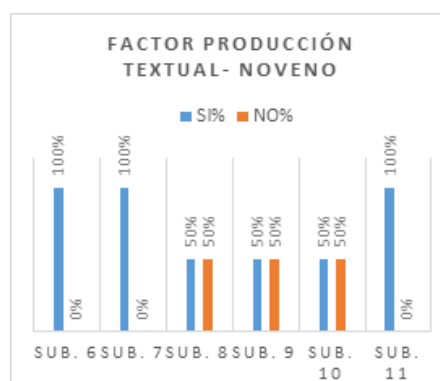


Figura 23. La figura ilustra el factor de producción textual del grado primero que permite identificar cuál subproceso ha sido adquirido o, por el contrario, presenta la habilidad, pero aún no está desarrollada

4. CONCLUSIONES

Una vez realizado el proceso sistemático de investigación puede concluirse que, al identificar las características de la comprensión y la producción textual de los adolescentes reintegrados a la vida civil en el municipio de Medellín, se pudo establecer que:

- En los primeros grados escolares (primero a tercero) en los niveles de comprensión lectora se vislumbran falencias desde lo literal, en el enriquecimiento del vocabulario, lo cual es la base para los niveles superiores.
- En los cursos de tercero a sexto se observan falencias en la interpretación y la inferencia, sobre todo en la comprensión de aspecto formales y conceptuales de las oraciones.
- En todos los grados escolares se observan deficiencias en la construcción del nivel de comprensión crítico, lo cual se comprende en la medida que no se han fortalecido los niveles anteriores y el último nivel está muy limitado.
- En los procesos de producción textual en los primeros grados, solo en tercero se evidenciaron deficiencias en los factores lingüísticos que corresponden a la producción desde las diversas necesidades comunicativas, lo cual se relacionó con las fallas en los procesos de metacognición para la escritura.
- De cuarto grado a séptimo grado se evidencian ausencias en los procesos de metacognición para la escritura, lo cual hace que sus producciones escritas carezcan de procesos tales como definición de la temática, propósitos comunicativos y cohesión, sobre todo en los textos narrativos.
- Los grados escolares más altos como son octavo y noveno no responde a las necesidades comunicativas que deben develar en los textos explicativos y carecen de procesos metacognitivos que orienten esta construcción escrita.

Al reconocer los elementos que constituirían cada categoría y subcategoría del programa de comprensión y producción textual, se tienen presentes los siguientes aspectos concluyentes:

- Los jóvenes no retoman elementos metacognitivos ni para la lectura y escritura, sino simplemente los saltan para terminar más rápido la actividad propuesta.
- La construcción del programa se basó en las falacias que se hallaron a nivel grupal, dada la importancia en generar espacios no solo para aquellos estudiantes que reporten dificultad, si no por el contrario puede servir para reforzar aquellas habilidades que se encuentran en periodos de transición o evolución.
- La propuesta quedo diseñando con un numero de cuatro actividades varias que apoyara a los jóvenes y profesores para mejorar aquellas habilidades tanto de comprensión y producción textual indispensables para su formación.

REFERENCIAS

- Dzul, E. (s.f.). Unidad 3 aplicación básica de los métodos científicos “diseño no experimental”. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf.
- Hernández, R., Fernández, C. y Bastida, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill.
- Martínez, S., Ramírez, J. y Pertuz, M. (2015). El rol de la educación en el Posconflicto: Parte 1 la reincorporación de los desmovilizados. Bogotá: Alianza Compartir Fedesarrollo.
- Ministerio de Defensa Nacional. (2003). Decreto 128 de 2003, Artículo 15. Recuperado: https://normograma.info/men/docs/pdf/decreto_0128_2003.pdf.
- Ministerio de Educación Nacional (2011). Plan Nacional de Lectura y Escritura de Educación Inicial, Preescolar, Básica y Media. Recuperado: <https://docs.google.com/file/d/0B1UUolFHM5aceHlnamg5UldxVUE/edit> (consultado el 5 de abril de 2018).
- Niño, V. (2011). Competencias en la comunicación. Bogotá: Eco Ediciones.

Fortalecimiento de la comprensión lectora en lengua extranjera: Fomento de estrategias de aprendizaje significativo para la inclusión educativa

Jorge W. Torres H.¹

María C. Gamboa M.²

¹ Institución Educativa Técnico Dámaso Zapata

² Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

El Ministerio de Educación Nacional mediante el Programa Nacional de Bilingüismo PNB 2004-2019, anhela mejorar los niveles de competencia comunicativa en lengua extranjera de los estudiantes pertenecientes a los niveles de educación de básica y media de las instituciones educativas públicas. Específicamente, se pretende incrementar los resultados del componente de inglés propuesto en la prueba Saber 11^º. En ese sentido, el PNB se planteó como meta que el 50% de los estudiantes de último grado de bachillerato alcancen el nivel B1 en los resultados de este componente para el año 2025. Empero, luego de transcurrir 15 años desde la puesta en práctica del PNB, los logros no han sido satisfactorios. Esto se evidencia en los resultados de la Prueba Saber 11^º, en donde, los estudiantes que obtuvieron el nivel B1 y B+ en inglés se reducen al 4.75% en el año 2017. Con el objeto de mitigar estos resultados desfavorables, se planteó una investigación que pretende mejorar el nivel de comprensión lectora de los estudiantes de grado séptimo, sede C de la Institución Educativa Técnico Dámaso Zapata. Para ello, se plantearon dinámicas didácticas que hacen uso de los modelos de lectura de lengua extranjera *bottom-up*, *top-down* e interactivo, la importancia de los pre-saberes, los intereses, las necesidades de los estudiantes, su contexto y la interdisciplinariedad con las TIC. En ese mismo orden de ideas, la intención del presente artículo radica en establecer qué incidencia tienen las estrategias de aprendizaje significativo adaptadas para la inclusión desde el currículo en la adquisición de una segunda lengua, sobre la comprensión lectora en lengua extranjera. El diseño de la investigación es cuantitativo de tipo experimental, se conformaron dos grupos: los cuales realizaron una prueba inicial *pretest* y un *posttest* de comprensión lectora, de igual manera se caracterizaron los canales de percepción de los estudiantes de grado séptimo de la I.E. mencionada, aplicando el cuestionario VARK. La metodología utilizada en el desarrollo de las clases de L2 para el grupo experimental empleó una adaptación de las estrategias didácticas, cognitivas, metacognitivas y socioafectivas, propuestas por O'Malley's y Chamot's (1990), al contexto sociocultural de los discentes, incorporándolas a la propuesta de unidad didáctica que soportó el proceso educativo para fortalecer la comprensión lectora, mientras que el grupo control manejó estrategias tradicionales. Se concluye que los modelos explicativos *bottom-up*, *top-down* e interactivo, benefician el proceso de la adquisición de la comprensión lectora y la estructuración de estrategias de aprendizaje significativo para la inclusión educativa, corroborado en los resultados de la prueba *posttest* del grupo experimental donde obtienen mejores desempeños y estadísticamente se establecieron diferencias significativas entre los dos grupos $p=0.04$.

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través del Programa Nacional de Bilingüismo PNB 2004-2019, ha pretendido mejorar los niveles de competencia comunicativa y la enseñanza del idioma inglés que se desarrolla en las instituciones Educativas Públicas. En este sentido, la meta del PNB radica en *lograr ciudadanos y ciudadanas capaces de comunicarse en inglés, de tal forma que se puedan insertar al país en los procesos de comunicación universal, en la economía global y en la apertura cultural, con estándares internacionalmente comparables* (MEN, 2006 p. 6). Concretamente, en los niveles de educación de básica y media, el PNB se trazó como meta que el 50% de los estudiantes de último grado de bachillerato alcancen el nivel B1 en los resultados del componente de inglés en la prueba Saber 11^º para el año 2025, de acuerdo con niveles propuestos por el Marco Común Europeo de Referencia para la enseñanza de las lenguas (MCER).

Consecuentemente, el MEN ha realizado acciones para el alcance de esta meta a través de capacitaciones de profesores del sector oficial para fortalecer sus competencias comunicativas, actualizaciones en las metodologías contemporáneas de la enseñanza del idioma extranjero y en una menor medida inmersiones en países de lengua inglesa para un grupo reducido de maestros. Por otra parte, se elaboraron una serie de materiales didácticos para la enseñanza del inglés: en los grados de educación media, los libros *English Please!* desarrollados en el año 2012, y el material didáctico *Way to go* orientado a los grados de 6^º a 8^º y el cual está alineado con el currículo sugerido para la enseñanza de lenguas, en donde el MEN (2016), establece los Derechos Básicos de Competencias en L2 en concordancia con los Estándares Básicos de Competencias en lenguas extranjeras. Aunado a lo anterior, el material mencionado tan sólo es trabajado por algunos colegios estatales que hacen parte de las denominadas Instituciones Educativas focalizadas.

Ahora bien, luego de transcurrir 15 años desde la puesta en práctica del PNB, los logros no han sido satisfactorios. Esto se evidencia en los resultados de la Prueba Saber 11^º, en donde, los estudiantes que obtuvieron el nivel B1 y B+ en inglés se reducen al 4.75% (ICFES, 2018). Dicho de otro modo, estos datos reflejan que no han sido significativas las acciones, ya que los resultados distan mucho en cuanto a la meta del dominio del inglés en Colombia. Cabe resaltar que la prueba de inglés propuesta en el examen Saber 11^º evalúa tan solo la comprensión lectora en lengua extranjera, una de las cuatro habilidades lingüísticas que se propende desarrollar. Por otro lado, la política educativa local del

¹ inglesbucaramanga@hotmail.com

² maria.gamboa@unad.edu.co

bilingüismo la dirige la Secretaría de Educación de Bucaramanga -SEB- en colaboración con la Cámara de Comercio y el Consejo Británico. Estas entidades trabajan conjuntamente en el Programa Municipal de Bilingüismo con el objeto de incrementar los niveles de competencia de la lengua extranjera en los colegios públicos. Sin embargo, la SEB no desarrolla programas orientados al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de bilingüismo de las comunas 1 y 2 en el norte de la ciudad, zona donde se desarrolla el presente estudio, incumpliendo con el objetivo de brindar una atención prioritaria a las personas en situación de vulnerabilidad.

Teniendo en consideración lo anterior, es necesario comprender que la diversidad en los contextos educativos exige la puesta en práctica de estrategias para el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediada en las instituciones por el currículo, en favor de experiencias exitosas y gratificantes (Ministerio de Educación del Ecuador, 2011). Por consiguiente, la inclusión educativa concebida como la oportunidad de desarrollo para todos, debe plantearse desde un currículo de calidad y pertinencia. En ese orden de ideas, la presente investigación pretende mejorar el nivel de comprensión lectora de los estudiantes de grado séptimo, sede C de la Institución Educativa Técnico Dámaso Zapata. Para ello, se plantearon dinámicas didácticas que hacen uso de los modelos de lectura de lengua extranjera, la importancia de los pre-saberes, los intereses, las necesidades de los estudiantes, su contexto y la interdisciplinariedad con las TIC; elementos inherentes que producen curiosidad y motivación en los discentes con el objeto de fortalecer el desarrollo de la habilidad lingüística mencionada. En consonancia con lo anterior, la intención del presente trabajo radica en establecer qué incidencia tienen las estrategias de aprendizaje significativo adaptadas para la inclusión desde el currículo en la adquisición de una segunda lengua, sobre la comprensión lectora en lengua extranjera. Con base en lo planteado, se caracterizan los modelos explicativos *bottom-up*, *top-down* e interactivo y sus aportaciones en el mejoramiento de la comprensión lectora en la lengua extranjera.

2. PROCESOS DE LA LECTURA EN LENGUA EXTRANJERA

La lectura es considerada un proceso interactivo que se desarrolla mejor cuando se lo asocia con actividades de producción escrita, comprensión oral o expresión oral. Desde la posición de Goodman (1970; citado en Brown, 2001) la lectura es un proceso que incluye factores como: habilidades intelectuales (estrategias para inferir o interpretar significado, retención de información y experiencia para entender un texto) y el conocimiento de una variedad de signos lingüísticos (morfemas, sílabas, palabras y frases). La lectura comprensiva requiere la inteligencia para la interpretación del texto, ya sea que se esté leyendo en el idioma nativo o en la lengua extranjera. Las personas usualmente leen por dos razones principales: por placer, como en el caso de novelas, historias cortas y poemas; o para obtener información, en otras palabras, se utiliza para averiguar algo o para hacer algo con esa información. Entender un texto escrito significa extraer la información requerida tan eficazmente como sea posible. Cuando se realiza el abordaje del estudio del idioma inglés, la lectura siempre ha sido el centro de atención en los debates entre investigadores y profesores.

Por tal razón, en este apartado se lleva a cabo un intento por definir la lectura como un proceso comunicativo que promueve la interacción entre el lector y el texto; este proceso involucra actividades intelectuales, afectividad, operaciones de la memoria y procesos del pensamiento, todos estos factores intervienen para lograr la comprensión. Actualmente existen tres modelos fundamentales desarrollados para explicar la naturaleza del aprendizaje de la lectura en L2. 1. proceso de interpretación de abajo hacia arriba también conocido como *ascendente- bottom-up*- denominado de esta manera puesto que se focaliza en el desarrollo de la destreza básica de la agrupación de sonidos con las letras, sílabas y palabras escritas en un texto. 2. proceso de interpretación de arriba hacia abajo denominado asimismo *descendente- top-down*- enfocado en el conocimiento previo que utiliza el lector para comprender un texto. 3. el tercer modelo es conocido como modelo interactivo, en el cual mezcla los dos modelos anteriores el modelo ascendente -*bottom-up*- y el modelo descendente-*top-down*- en este modelo, la clase de procesamiento no es lineal o serial, sino que se lleva a cabo en paralelo, es decir, la comprensión está dirigida al mismo tiempo por los datos presentados del texto y a su vez por los conocimientos previos de los que se vale el lector (Grabe y Stoller, 2002; Hood, Solomon, y Burns, 1996). Investigaciones actuales en el campo de la lectura manifiestan que los lectores de la lengua materna al igual que la lengua extranjera emplean procesos cognitivos similares al momento de leer (Eskey, 2005; Grabe, 2004; Nunan, 1999; O'Donnell y Wood, 2004).

2.1 Modelo ascendente de lectura

Este modelo de lectura fue desarrollado por Gough (1972) quien manifiesta que la lectura es el proceso de decodificación que empieza letra por letra, para luego continuar decodificando las palabras y las características sintácticas dentro del texto con el fin de construir significado textual. Asimismo, los lectores leen al poner su atención en las formas lingüísticas a un nivel de palabras y oraciones. De esta manera, mientras se incrementa la familiaridad con las palabras, el lector es capaz de reconocerlas automáticamente, ayudándolo a leer con fluidez. Además, la comprensión se origina al momento que el lector decodifica las letras, codifica los sonidos y construye significado a partir del texto. Ahora bien, este modelo de lectura en L2 no es convincente en su totalidad en el campo investigativo. Chen (2002) expone que realizar la correspondencia de sonidos es compleja e impredecible, asimismo este autor manifiesta que este modelo de lectura se lleva a cabo con lentitud y requiere de mucho esfuerzo a causa de que se

recarga la memoria a corto plazo, dando como resultado que los lectores fácilmente olviden lo que han leído al concluir con algún texto específico. Según Day y Bamford (1998) si el lector no puede retener una oración lo suficiente en la memoria a corto plazo, su comprensión será menos exitosa.

Por consiguiente, el lector podría recordar hechos aislados, no obstante, no podrá integrarlos de manera cohesiva. Del mismo modo, Rumelhart, (1977) señala que otro limitante de este modelo es que la información contenida en este nivel no puede llegar a interactuar con niveles de información más elevados. A pesar de que el modelo de lectura ascendente ha sido criticado por cubrir únicamente aspectos unilaterales, es necesario aclarar que los roles de las habilidades que se destacan en este modelo en cuanto al vocabulario y gramática, son cruciales para el proceso de comprensión de lectura de la lengua extranjera (Hunt y Beglar, 2005; Park, 2004).

2.2 Modelo descendente de lectura

Este modelo de lectura se enfoca a diferencia del modelo anterior en el procesamiento serial descendente y le otorga una gran relevancia a los procesos de alto nivel de comprensión que intervendrían en los de bajo nivel, al atribuir una organización a las sensaciones que ocurren. Asimismo, en este enfoque tiene más relevancia lo que el lector le otorga al texto que el mismo texto en sí, esta afirmación es corroborada por Eskey (2005) quien manifiesta que la característica fundamental de este modelo es que el lector cree más en el conocimiento que el maneja y utiliza poco la información del texto. En esa misma línea, las predicciones hechas por el lector al igual que sus conocimientos previos toman un papel importante al leer, es decir, al llevar a cabo el proceso de la lectura, el lector hace predicciones sobre el mensaje del texto, revisándolo de tal forma que puede confirmar o rechazar sus afirmaciones, teniendo en cuenta sus esquemas personales y las ayudas del contexto. Como resultado, el lector adapta la información del texto en sus estructuras de conocimiento existentes (Carrell y Eisterhold, 1983). Finalmente, vale la pena destacar el hecho que el modelo descendente de lectura es de gran utilidad tanto en la enseñanza de lengua materna como en la enseñanza de lengua extranjera debido a que promueve el uso de los saberes previos del lector, al igual que utiliza la predicción obtenida del contexto para conocer la idea principal de la lectura.

2.3 Modelo interactivo de lectura

Dentro de la perspectiva del modelo interactivo de lectura se reconoce la interacción simultánea del modelo ascendente con el modelo descendente a través del proceso de la lectura (Carrell, 1988, 1991; Eskey y Grabe, 1988; Eskey, 2005; Grabe, 2004; Sarcella y Oxford, 1992). Es entonces cuando se da una visión equilibrada entre la lengua y los procesos de raciocinio. En otras palabras, mientras se lee, el individuo de manera activa combina sus procesos de lectura ascendente-la habilidad de decodificar y reconocer las palabras y las formas gramaticales - al igual que el proceso descendente- empleo de los saberes previos para predecir y confirmar el significado-, por lo tanto, la comprensión es el resultado de la construcción del significado, no solamente la transmisión de la información gráfica que el lector tiene en su mente (Rumelhart, 2004). En este mismo sentido, se expresa el hecho que el modelo interactivo de lectura es análogo en el contexto de primera lengua, segunda lengua y lengua extranjera. Es decir, el lector interactúa con el texto para construir significado mientras que los procesos mentales trabajan simultáneamente en diferentes niveles (Carrell, Devine y Eskey, 1988; Rumelhart, 1977). Por último, se destaca que el nivel de comprensión lectora se determina por las variables del individuo -*nivel de interés, propósito de la lectura, conocimiento del tema, destreza en la lengua, proceso de lectura, y nivel de disposición para tomar riesgos*- al igual que las variables del texto- *clase de texto- estructura y vocabulario*-.

Otro aspecto importante que toma en consideración el modelo interactivo, es el énfasis que se da en la teoría de los esquemata, es decir, las bases pre existentes en relación al mundo y en relación al texto. De ahí que el individuo ajusta lo que reconoce en la lectura a sus referencias mentales; ahora bien, si la nueva información no se ajusta dentro del esquema mental del lector, podrían ocurrir tres eventos: 1. se ocasionarían malinterpretaciones del texto, 2. el lector podría ignorar la nueva información y 3. el individuo podría revisar el esquema mental para lograr la correspondencia entre los hechos dentro de la lectura. Ahora bien, existen dos tipos de esquemata: *esquemata de contenido y esquemata formal*.

Los *esquemata de contenido* aluden a los conocimientos previos acerca de la orientación cultural o el contenido dentro de un determinado texto. De acuerdo con Weaver y Kintsch (1996), es necesario recalcar que, aunque el procesamiento del texto exige una variedad de estrategias, se acepta que es clave la activación de los esquemata de contenidos en el dominio del texto para lograr la comprensión. Haberlandt (1988) plantea que el individuo no construye el significado de un texto en el vacío, en vez de eso, toma en consideración los saberes previos de hechos relevantes y la información que se presenta en el texto. De ahí que, cuanto más fácil pueda el lector asociar el contenido del texto con sus propias fuentes de conocimiento, más rápidamente se llevará a cabo la comprensión. En este mismo sentido, se ha evidenciado que los lectores que tienen familiarización con el contenido del texto, ya sea en primera o segunda lengua comprenden y retienen más que aquellos que no la poseen (Alderson y Urquhart; 1988; Johnson, 1982; Zuck y Suck, 1984). Por otro lado, los *esquemata formales* hacen referencia al conocimiento previo sobre las formas de organización y estructuras retóricas de los diversos tipos de texto -historias, artículos de periódicos, textos

académicos y *brochures*-. Según Carrell (1988) los *esquemata formales* determinan las expectativas del lector en cuanto a la forma como las partes de la información del texto, se relacionan entre sí y en qué orden se muestran los detalles. Asimismo, la enseñanza explícita en cuanto al reconocimiento y el análisis de las estructuras de texto puede facilitar la comprensión de la lengua extranjera (Carrell, 1991; Raymond, 1993). En consecuencia, se puede evidenciar que el propósito de las dos clases de *esquemata* es de preparar al individuo para que interprete la información de un texto.

Por tal razón, es necesario que los profesores de inglés como lengua extranjera –EFL- lleven a cabo actividades antes de emprender un texto, promoviendo así la activación de saberes previos –*esquemata*- para abordar una lectura determinada. En otras palabras, es necesario el uso de actividades que faciliten la creación de una base de conocimientos funcionando como puente entre el texto y los saberes previos del lector. De esta manera, con el propósito de hacer la lectura más comprensible, se requiere brindar determinada información en diferentes momentos. Lee y Van Patten (2003) proponen tres momentos que se debe tener en cuenta para abordar una lectura: pre-lectura, durante- la- lectura y post- lectura.

La pre-lectura alude a la preparación previa de la lectura en sí misma, durante esta etapa se introducen al lector a textos particulares, se suscita o provee conocimientos previos pertinentes y se activan los *esquemata* necesarios. Al llevar a cabo esta etapa con los estudiantes, se incrementará su interés, generando expectativas en ellos y, en consecuencia, el texto se convertirá en significativo y será más útil. Igualmente, esta etapa asiste a los estudiantes a que definan los criterios para un tema central de una historia determinada o el argumento principal en un ensayo. Estas actividades incluyen: analizar el autor o el tipo de texto, lluvia de ideas, hacer repaso sobre temas familiares de los estudiantes, teniendo en cuenta las ilustraciones, los títulos, el uso de técnicas de *skimming* y *scanning*- puntos clave, estructura y posibles direcciones que puede tomar el texto-.

En la segunda fase denominada durante la lectura, se llevan a cabo ejercicios que asisten a los estudiantes para desarrollar estrategias de lectura, mejorar su dominio de la lengua de estudio y decodificar complejos pasajes de texto. Vale la pena destacar que, ayudar a los estudiantes a emplear estrategias mientras leen puede ser una tarea difícil ya que requiere del control individual de los estudiantes y la necesidad de utilizar diferentes estrategias. No obstante, el educador puede precisar estrategias que la mayoría de sus estudiantes requieran practicar, e igualmente, proporcionar ejercicios de lectura guiada. En ese mismo orden de ideas, estos ejercicios pueden incluir actividades de adivinar el significado por las ideas del contexto, ideas de formación de palabras o práctica de cognados, teniendo en consideración la sintaxis y la estructura de la oración de las palabras desconocidas, analizando las palabras de referencia y haciendo predicciones del contenido del texto; es decir, leer partes específicas de la información y aprendiendo a utilizar el diccionario de forma efectiva.

En la tercera y última etapa denominada *post-lectura*, se realizan ejercicios, en primer lugar, de comprensión de lectura y luego se guían a los estudiantes a un análisis más profundo del texto cuando es necesario. Los objetivos de esta etapa son asistir a los estudiantes a utilizar sus conocimientos adquiridos en lecturas similares, integrar sus habilidades de lectura con las otras habilidades de la lengua de estudio -producción oral, comprensión oral y producción escrita- e igualmente con la cultura de la lengua de estudio, por medio de la realización de resúmenes, extracción de ideas principales y la interpretación de descripciones.

Hoey (2001) manifiesta que, todos los tipos de texto poseen una estructura por encima del nivel de la oración y que el conocimiento de la estructura del texto asiste a los estudiantes para comprenderlo al permitirles anticipar la información, e igualmente ayudándoles a inferir la información que podría haber sido omitida por el autor. Es decir, el conocimiento de la estructura del texto facilita la comprensión de los conceptos o ideas principales, no los hechos (Pearson y Fielding, 1991). Asimismo, la estrategia de instrucción de lectura ha evidenciado que la instrucción explícita es más efectiva tanto en primera lengua -L1- como en segunda lengua -L2- en lectores con deficiencias o lectores novatos (Chamot, 2005; Cohen, 1998, 2003; Pressley, 2000). La estrategia explícita de instrucción involucra el desarrollo de la concientización de las estrategias que usa el lector, el modelaje del profesor de estrategias de pensamiento, la práctica con nuevas estrategias, la auto-evaluación de los estudiantes en cuanto al uso de estrategias y la práctica en la transferencia de estrategias hacia nuevas tareas. Su objetivo es evidenciar lo que los lectores competentes hacen cuando están leyendo.

Worthy y Broadus (2002) señalan que la instrucción explícita se lleva a cabo en cuatro momentos: introducción, modelaje, práctica guiada y práctica independiente. La primera etapa es la introducción, la cual requiere de una explicación sobre los propósitos y los objetivos de la estrategia que se está enseñando de modo que los estudiantes se vuelvan conscientes del uso de esta estrategia. En ese mismo sentido, la introducción debe dar respuesta al qué, porqué, cuándo y cómo del uso de la estrategia. En otras palabras, se les debe enseñar a los estudiantes sobre qué se trata la estrategia de lectura, porqué es relevante el uso de esta y cómo y cuándo puede ser utilizada, un buen método de enseñanza la utilización de organizadores gráficos es de gran utilidad para discutir el propósito de la estrategia. Estos son representaciones visuales que muestran la organización o la estructura de conceptos y las relaciones entre los conceptos en un texto y que al mismo tiempo ayudan a estudiantes con lenguaje moderado a entender mejor la

información. En este sentido, Ellis (2012) indica tres razones para el uso de organizadores en la enseñanza de las estructuras textuales: 1) los estudiantes entienden y recuerdan el contenido estudiado por medio de ellos; 2) es una forma de mostrar la estructura de la información lo que facilita el entendimiento, y 3) los estudiantes tienen más posibilidades de convertirse en lectores estratégicos. La segunda etapa es denominada modelaje, esta requiere la explicación de la estrategia y expresar como se utiliza. Su propósito es hacer que los estudiantes se vuelvan conscientes del uso de la estrategia y como esta se aplica en la lectura de textos. Vale la pena destacar que el modelaje debe estar secuenciado en orden de complejidad estructural, es decir, debe partir de estructuras de texto de menor a mayor dificultad.

En la tercera etapa, etapa guiada, se dan oportunidades para que practiquen la estrategia dada, de igual manera, el estudiante presta atención a la práctica, así pueda superar obstáculos por si mismos durante el desarrollo de la actividad, no obstante, el profesor puede proveer las correcciones necesarias si el estudiante se no percibe lo que debe llevar acabo en la actividad, es decir, durante esta fase el profesor aclara cualquier ambigüedad que se presente en cuanto la habilidad que se está trabajando. La última etapa, practica independiente, se lleva a cabo cuando los estudiantes se sienten confiados con los conocimientos adquiridos a través de esta estrategia. Es así como, empiezan a trabajar por sí solos, aplicando la estrategia en otros contextos o con otro tipo de material. En este sentido, Bakken y Whedon (2002) señalan que la práctica independiente es requerida hasta que cada estructura de texto sea dominada puesto que cada vez que se presenta una estructura, la enseñanza se provee para diferenciar entre las diferentes estructuras. Por último, en esta etapa el progreso de los estudiantes puede ser evaluado de manera formativa por medio del monitoreo permanente con el fin de asegurar que creen textos expositivos. En la Figura 1, se sintetizan los tres modelos de comprensión lectora en L2.



Figura 1. Modelos de comprensión lectora en L2

Luego de la revisión documental de los modelos de comprensión lectora en L2 se puede afirmar que la función del profesor se basa en orientar a los discentes para que hagan uso de las estrategias didácticas que les posibiliten llevar a cabo lecturas en situaciones funcionales significativas (Maco y Contreras, 2013), En ese mismo orden de ideas, es imperante que el profesor asista a los estudiantes a convertirse en lectores competentes, aquellos que alcancen una lectura significativa del texto a través del uso de dinámicas pertinentes que les permita llegar a comprender el significado de las palabras, las ideas principales y secundarias del texto y la intencionalidad del autor, dando como resultado una afectación positiva en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, factor determinante en el rendimiento académico de los discentes.

3. CONTEXTO

La Institución Educativa María Cano, sede C del IETDZ localizada en la comuna 2 del norte de Bucaramanga atiende a niños y jóvenes en situación de vulnerabilidad social y cultural. Cabe mencionar que la zona fue declarada *-no habitable-* en el año 2003 debido al deterioro progresivo de las vías de acceso, parques, zonas comunes y edificaciones las cuales la mayoría son viviendas y cambuches construidos en predios de alto riesgo, asimismo, sus altos índices de pobreza se reflejan en factores asociados con la desnutrición, además de la constante violencia que se vive el sector, debido a la guerra de pandillas, el tráfico y consumo de sustancias psicoactivas. Esta problemática que se presenta en la localidad trasciende al sector educativo y se evidencia en las deficiencias académicas que se presentan en los grupos escogidos para la investigación. Por ende, se requiere responder a este llamado social y afrontar este desafío que implica que se garanticen condiciones de permanencia de los discentes, mediante el fomento de estrategias de comprensión lectora en L2 que tengan en consideración las necesidades e intereses de los estudiantes, el contexto donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, la reflexión del progreso en el aprendizaje y la interdisciplinariedad con la TIC, de modo que se brinden oportunidades para el restablecimiento del derecho a una educación de calidad que se merece el alumnado, cerrando las grandes brechas de calidad del sistema educativo en Colombia.

4. MÉTODO

El diseño de la investigación es cuantitativo de tipo experimental, el azar estuvo inmerso en la asignación de los grupos y los tratamientos (Rodríguez, 2011). La selección de la institución educativa María Cano se eligió de manera intencionada dentro del grupo de instituciones educativas pertenecientes a la SEB, que atienden a estudiantes en condición de vulnerabilidad de las comunas 1 y 2.

Se configuraron dos grupos: el control y el experimental, los cuales realizaron una prueba inicial pretest y un posttest de comprensión lectora, que hace parte del material didáctico *Way to go* que propuso el MEN, adaptado a las necesidades particulares de las Instituciones Educativas del país para trabajarse en los grados 6º a 8º. El experimento que se implementó es puro por cuanto que los grupos se hacen equivalentes para el análisis del impacto de las estrategias de aprendizaje significativo, adaptadas para la inclusión desde el currículo en la adquisición de una segunda lengua, sobre la comprensión lectora de idioma de estudio, que se diseñaron con el propósito de estimular los canales de percepción. De acuerdo con (Babbie, 2014 citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2014), un experimento se realiza cuando se elige o realiza una acción y posteriormente, se observan las consecuencias, es decir, hay una manipulación intencional para analizar los resultados.

Análogamente, se caracterizaron los canales de percepción de los estudiantes de grado séptimo de la I.E., aplicando el cuestionario VARK desarrollado por Fleming y Mills (1992), adaptado y validado para el contexto, a los dos grupos de estudiantes; el cuestionario permite clasificar a las personas con base en el canal sensorial preferente a la hora de procesar información o contenidos educativo. La metodología utilizada en el desarrollo de las clases de L2 para el grupo experimental empleó una adaptación de las estrategias didácticas, cognitivas, metacognitivas y socioafectivas, propuestas por O'Malley's y Chamot's (1990), al contexto sociocultural de los discentes, incorporándolas a la propuesta de unidad didáctica que soportó el proceso educativo para fortalecer la comprensión lectora, mientras que el grupo control manejó estrategias tradicionales.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El instrumento empleado para la caracterización de los canales de percepción, se validó con un grupo de estudiantes en las mismas condiciones de quienes configuraron, el control y experimental, el valor de alfa de Cronbach que se obtuvo fue de 0,849. Consecuentemente, se estableció la fiabilidad del instrumento, los ítems miden lo que se pretende y están altamente correlacionados (George y Mallery, 2003). El valor obtenido ubica al instrumento en el nivel de bueno para medir lo pretendido, fue calculado haciendo uso del software SPSS. El instrumento tiene como propósito, establecer el canal o los canales preferentes de percepción, definiéndolos como:

- *Visual (V)*: Preferencia por la información percibida a través de las imágenes: mapas, diagramas, figuras, fotos y dibujos.
- *Aural/Auditivo (A)*: Preferencia por la información que se escucha o se habla.
- *Leer/Escribir (R)*: Preferencia por la información mostrada a través de las palabras.
- *Cenestésico (K)*: Preferencia perceptiva relacionada con el uso de la experiencia y la práctica.

De acuerdo con las calificaciones obtenidas después de la aplicación del instrumento VARK adaptado, se establece el canal preferente de los participantes, de acuerdo con las puntuaciones. Si existen calificaciones iguales para dos o más canales de percepción, se habla de personas multimodales, es decir tienen preferencia por dos o más canales de percepción. Los grupos control y experimental quedaron caracterizados de acuerdo con lo descrito en la Tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de los canales de percepción de los grupos control y experimental

Estudiantes	Canal de percepción	Estudiantes grupo control	Estudiantes grupo experimental
Monomodales	Visual	4	2
	Cenestésico	4	12
	Aural/auditivo	13	2
	Leer/escribir	7	3
Multimodales	VA	2	2
	RK	2	
Total de estudiantes		32	21

5.1 Habilidad lingüística comprensión lectora grupo control

Los estudiantes del grupo control caracterizados con canal de percepción preferente visual, obtuvieron el mejor promedio en comprensión lectora en el *pretest*, le siguieron los estudiantes con canal preferente aural/auditivo y en tercer lugar, se ubicaron los estudiantes con canal preferente R, que corresponde a preferencia por la información mostrada por palabras (leer/escribir), con el mismo promedio que obtuvieron los estudiantes con multicanal visual/aural/auditivo (VA) con un promedio de 4, de acuerdo con lo descrito en la Figura 2.

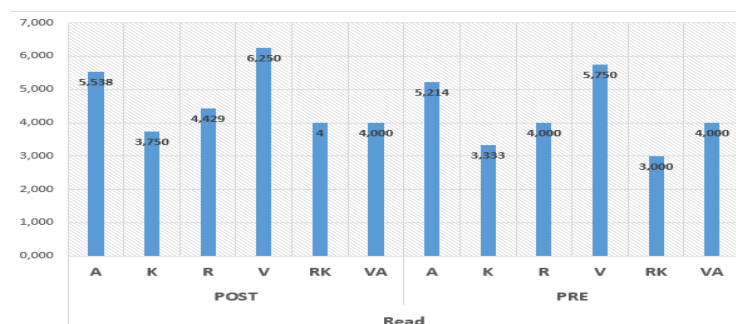


Figura 2. Evaluación habilidad comprensión lectora por estilo de aprendizaje en grupo control

5.2 Habilidad lingüística comprensión lectora grupo experimental

Los estudiantes del grupo experimental que tienen canal de percepción preferente R (leer/escribir), obtuvieron el mejor promedio en comprensión lectora en el pretest, le siguieron los estudiantes con canal preferente visual y aural/auditivo con el mismo promedio y, en tercer lugar, se ubicaron los estudiantes con canal preferente K, que corresponde a preferencia por la información obtenida con base en la experiencia o la práctica. En coherencia con lo descrito en la Figura 3.

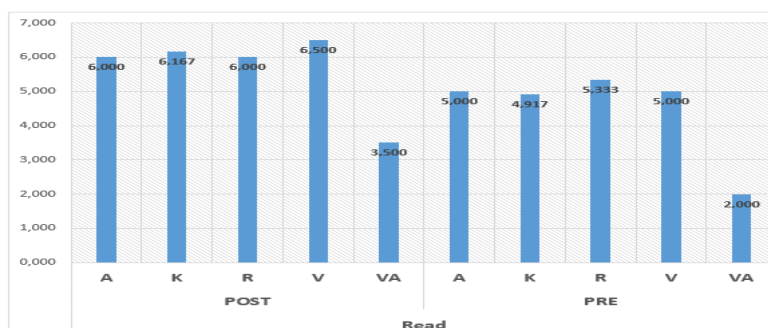


Figura 3. Evaluación habilidad comprensión lectora por estilo de aprendizaje en grupo experimental

Para analizar la dispersión y simetría de los datos que obtuvieron los estudiantes en las pruebas pretest y posttest para la habilidad comprensión lectora, se implementaron los diagramas de cajas y bigotes. En la Figura 4, se analiza la simetría y la dispersión de los datos obtenidos por los estudiantes del grupo control en las pruebas pretest y posttest para la habilidad lingüística lectura.

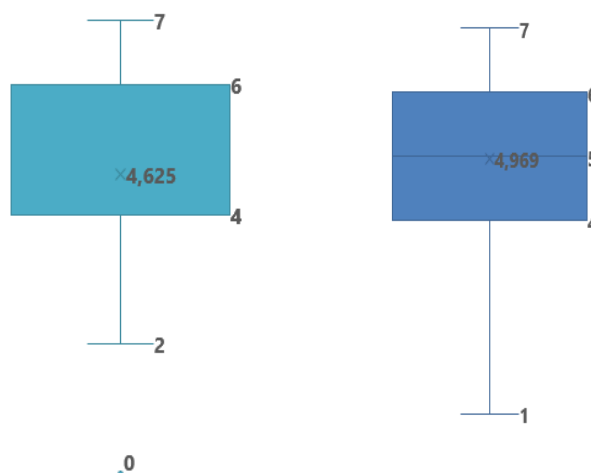


Figura 4. Diagrama de cajas y bigotes para el análisis datos grupo control en pretest y posttest en referencia con la habilidad comprensión lectora

Los datos del grupo control en pretest y posttest sobre la adquisición de la habilidad lingüística comprensión lectora, se interpreta de la siguiente forma: los estudiantes obtuvieron en promedio de la prueba un puntaje de 4,625 puntos sobre los 10 puntos posibles. La longitud de la caja es igual al rango intercuartil (Longitud de la caja=Rango Intercuartil (RI)), que para este caso representa 2 puntos. En la caja se centra el 50% de los datos que están entre 4 puntos (primer cuartil, Q1) y 6 puntos (tercer cuartil, Q3). El valor máximo fue 7 puntos y el mínimo 2 puntos. Se presentó un dato atípico de 0. Los bigotes superior e inferior son asimétricos (1 puntos hacia arriba y 2 puntos hacia abajo) indicando variabilidad hacia puntajes bajos, la mediana fue de 4,625 y de acuerdo con su ubicación los datos tuvieron una distribución ligeramente asimétrica.

En posttest los datos en la habilidad lectura se comportaron de la siguiente forma: el dato mínimo 1, el máximo 7. Q1 correspondió a 4 y Q3 fue 6. La mediana que representa al valor central de los datos recolectados correspondió a 4,969. La distribución de los datos es más simétrica por la ubicación de la mediana. En la Figura 5, se analiza la simetría y dispersión de los datos obtenidos por los estudiantes del grupo experimental en las pruebas pretest y posttest para la habilidad lingüista comprensión lectora.

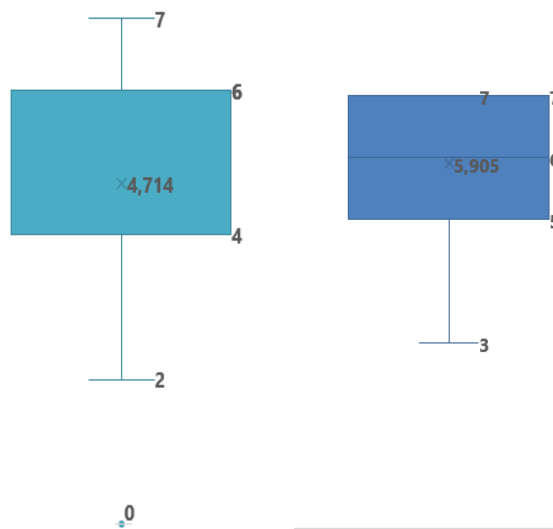


Figura 5. Diagrama de cajas y bigotes para el análisis datos grupo experimental en pretest y posttest en la habilidad comprensión lectora

Los datos del grupo experimental asociados a la adquisición de la habilidad lingüística comprensión lectora, en el pretest obtuvieron un promedio de 4,714 sobre los 10 puntos posibles. El RI para este caso representa 2 puntos. En la caja se centra el 50% de los datos que están entre 4 puntos (primer cuartil, Q1) y 6 puntos (tercer cuartil, Q3). El valor máximo fue 7 puntos y el mínimo 2 puntos. Los bigotes superior e inferior son asimétricos (1 punto hacia arriba y 2 puntos hacia abajo) indicando variabilidad hacia puntajes bajos, la mediana fue de 4,714 y de acuerdo con su ubicación los datos tuvieron una distribución ligeramente asimétrica; se presentó un dato atípico de 0 puntos, se considera atípico porque es un puntaje lejos de la tendencia general de los datos.

Continuando con la descripción del desempeño en la prueba de comprensión lectora, se obtuvo que en el posttest los estudiantes del grupo experimental obtuvieron una mejora que se evidencia en los cambios de los valores correspondientes a Q1 y Q3, el valor mínimo paso de 4 a 5 y el puntaje máximo fue 7 sobre 10 puntos, incrementando el resultado en 1 punto. Los bigotes superior e inferior son asimétricos indicando variabilidad hacia puntajes altos, la mediana fue de 5,905, incrementó en 1,191. Ahora bien, la prueba a utilizar para establecer el efecto de los canales de percepción VARK (visual, aural o auditivo, leer, escribir, kinestésico o cenestésico) sobre la adquisición de habilidad lingüísticas comprensión lectora en el área de inglés, es la prueba de Pillai's Trace, como parte de un análisis MANOVA cuando se analizan dos grupos, tal y como lo enuncia (Catena, Trujillo y Ramos, 2003). En la Tabla 2, se presentan los resultados del análisis MANOVA con base en el pretest del grupo control y experimental.

Tabla 2. Análisis MANOVA grupo control y experimental

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,942	195,031 ^b	4,000	48,000	,000
	Wilks' Lambda	,058	195,031 ^b	4,000	48,000	,000
	Hotelling's Trace	16,253	195,031 ^b	4,000	48,000	,000
	Roy's Largest Root	16,253	195,031 ^b	4,000	48,000	,000
Grupo	Pillai's Trace	,287	4,830 ^b	4,000	48,000	,002
	Wilks' Lambda	,713	4,830 ^b	4,000	48,000	,002
	Hotelling's Trace	,403	4,830 ^b	4,000	48,000	,002
	Roy's Largest Root	,403	4,830 ^b	4,000	48,000	,002
Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Read	,101 ^a	1	,101	,030	,862
Intercept	Read	1105,912	1	1105,912	332,192	,000
Grupo	Read	,101	1	,101	,030	,862
Error	Read	169,786	51	3,329		
Total	Read	1321,000	53			
Corrected Total	Read	169,887	52			

La prueba mostró que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del grupo control y experimental en la prueba de lectura ($p=0,862$). Las medias estimadas por grupo control y experimental se describen junto con los valores más bajos y altos en la prueba comprensión lectora de acuerdo con lo pormenorizado en la Tabla 3.

Tabla 3. Comparación de medias grupo control y experimental en pretest

Dependent Variable	Grupo	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Read	Control	4,625	,323	3,977	5,273
	Exp	4,714	,398	3,915	5,514

Continuando con el análisis, se planteó una MANOVA para establecer, si el canal preferente monomodal o multimodal influye sobre los resultados de la prueba de comprensión lectora, encontrando que VARK no tiene influencia sobre los resultados de "Read" ($p=0,218$). De acuerdo con lo descrito en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis MANOVA incidencia canales de percepción adquisición de la habilidad lingüística

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,937	144,537 ^b	4,000	39,000	,000
	Wilks' Lambda	,063	144,537 ^b	4,000	39,000	,000
	Hotelling's Trace	14,824	144,537 ^b	4,000	39,000	,000
	Roy's Largest Root	14,824	144,537 ^b	4,000	39,000	,000
VARK	Pillai's Trace	,590	1,453	20,000	168,000	,105
	Wilks' Lambda	,507	1,479	20,000	130,298	,099
	Hotelling's Trace	,791	1,482	20,000	150,000	,095
	Roy's Largest Root	,480	4,036 ^c	5,000	42,000	,004
Grupo	Pillai's Trace	,295	4,088 ^b	4,000	39,000	,007
	Wilks' Lambda	,705	4,088 ^b	4,000	39,000	,007
	Hotelling's Trace	,419	4,088 ^b	4,000	39,000	,007
	Roy's Largest Root	,419	4,088 ^b	4,000	39,000	,007
VARK * Grupo	Pillai's Trace	,487	1,455	16,000	168,000	,122
	Wilks' Lambda	,566	1,534	16,000	119,785	,099
	Hotelling's Trace	,677	1,586	16,000	150,000	,079
	Roy's Largest Root	,513	5,387 ^c	4,000	42,000	,001

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Read	40,530 ^a	10	4,053	1,316	,254
Intercept	Read	537,003	1	537,003	174,356	,000
VARK	Read	22,716	5	4,543	1,475	,218
Grupo	Read	,001	1	,001	,000	,988
VARK * Grupo	Read	13,369	4	3,342	1,085	,376
Error	Read	129,357	42	3,080		
Total	Read	1321,000	53			
Corrected Total	Read	169,887	52			

Las medias y las desviaciones estándar por habilidad y canal preferente, se describen en la Tabla 5. Los datos son más dispersos entre los estudiantes que en su caracterización se identificaron como multimodales, lo anterior puede ser resultado del número de individuos en esas categorías que son notablemente inferiores.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de los resultados VARK por habilidad lingüística

Dependent Variable	VARK	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Read	A	5,107	,663	3,769	6,446
	K	4,125	,566	2,982	5,268
	R	4,667	,606	3,445	5,889
	RK	3,000 ^a	1,241	,496	5,504
	V	5,375	,760	3,841	6,909
	VA	3,000	,877	1,229	4,771

Se implementó la prueba Tukey para las comparaciones por canales y la habilidad lingüística comprensión lectora, de acuerdo con lo detallado en la Tabla 6. Producto de las comparaciones se obtuvo que los estudiantes con canal preferente visual lograron mejor desempeño en la habilidad comprensión lectora, comparado con los estudiantes auditivos, kinestésicos y lectores.

Los estudiantes con canal multimodal obtuvieron los puntajes más bajos en la habilidad lingüística de acuerdo con la descripción de la Tabla 7.

Tabla 6. Comparaciones por habilidad y canal preferente de los estudiantes con base en la prueba Tukey

Dependent Variable	(I) VARK	(J) VARK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Read	A	K	,588	,6307	,936	-1,295	2,470
		R	,787	,7075	,873	-1,324	2,899
		RK	2,188	1,3162	,564	-1,742	6,117
		V	-,313	,8401	,999	-2,820	2,195
		VA	2,188	,9811	,246	-,741	5,116
	K	A	-,588	,6307	,936	-2,470	1,295
		R	,200	,7165	1,000	-1,939	2,339
		RK	1,600	1,3211	,829	-2,344	5,544
		V	-,900	,8477	,894	-3,431	1,631
		VA	1,600	,9876	,590	-1,348	4,548
	R	A	-,787	,7075	,873	-2,899	1,324
		K	-,200	,7165	1,000	-2,339	1,939
		RK	1,400	1,3594	,905	-2,658	5,458
		V	-1,100	,9063	,828	-3,805	1,605
		VA	1,400	1,0383	,757	-1,699	4,499
	RK	A	-2,188	1,3162	,564	-6,117	1,742
		K	-1,600	1,3211	,829	-5,544	2,344
		R	-1,400	1,3594	,905	-5,458	2,658
		V	-2,500	1,4329	,511	-6,778	1,778
		VA	,000	1,5199	1,000	-4,537	4,537
	V	A	,313	,8401	,999	-2,195	2,820
		K	,900	,8477	,894	-1,631	3,431
		R	1,100	,9063	,828	-1,605	3,805
		RK	2,500	1,4329	,511	-1,778	6,778
		VA	2,500	1,1328	,256	-,882	5,882
	VA	A	-2,188	,9811	,246	-5,116	,741
		K	-1,600	,9876	,590	-4,548	1,348
		R	-1,400	1,0383	,757	-4,499	1,699
		RK	,000	1,5199	1,000	-4,537	4,537
		V	-2,500	1,1328	,256	-5,882	,882
	V	VA	-,333	1,1582	1,000	-3,791	3,124
		VA	2,500	1,2285	,341	-1,167	6,167
	VA	A	,771	,6791	,864	-1,256	2,798
		K	1,633	,6852	,185	-,412	3,679
		R	1,133	,7325	,637	-1,053	3,320
		RK	,333	1,1582	1,000	-3,124	3,791
		VA	2,833*	,9156	,038	,100	5,567
	VA	A	-2,063	,7930	,120	-4,430	,305
		K	-1,200	,7982	,664	-3,583	1,183
		R	-1,700	,8392	,346	-4,205	,805
		RK	-2,500	1,2285	,341	-6,167	1,167
		V	-2,833*	,9156	,038	-5,567	-,100

Tabla 7. Comparaciones por canal preferente VARK para la habilidad lingüística comprensión lectora- Prueba Tukey

VARK	N	Subset
		1
RK	2	3,000
VA	4	3,000
R	10	4,400
K	16	4,600
A	15	5,188
V	6	5,500
Sig.		,215

Para validar estadísticamente, el impacto de las estrategias sobre la adquisición de la habilidad comprensión lectora para el área de inglés, fue necesario establecer estadísticamente la homogeneidad de los grupos. Como el grupo control fue superior al experimental, se empleó como covariable los resultados del pretest, cumpliéndose la condición para verificar el efecto del tratamiento (experimento= impacto de la unidad didáctica), los grupos experimental y control estadísticamente quedaron iguales con dicho proceso.

En la Tabla 8, se pormenorizan las estimaciones de las medias con covariable por canal preferente caracterizado.

En la Tabla 9, se organizan las medias por grupos (control y experimental) con covariable, estableciendo los valores más bajos y altos para comprensión lectora en los grupos.

Tabla 8. Descriptivos estadísticos estimados por habilidad lingüística evaluada ajustando con covariable

1. VARK					
Dependent Variable	VARK	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Read	A	5,317 ^a	,287	4,735	5,899
	K	5,420 ^a	,226	4,962	5,877
	R	5,306 ^a	,267	4,765	5,847
	RK	4,968 ^{a,b}	,542	3,870	6,066
	V	5,896 ^a	,327	5,235	6,558
	VA	4,959 ^a	,408	4,133	5,785

a. The covariant that appears in the model is evaluated with the following value: CovRead = 4,660.
b. Based on modified population marginal mean.

Tabla 9. Resultados por grupo y por habilidad lingüística aplicando covariable

2. Grupo					
Dependent Variable	Grupo	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Read	Control	4,919 ^a	,170	4,574	5,263
	experimental	5,850 ^{a,b}	,233	5,379	6,322

a. The covariant that appears in the model is evaluated with the following value: CovRead = 4,660.
b. Based on modified population marginal mean.

En la Tabla 10, se presentan los ajustes a las medias por grupo (control y experimental), canal preferente caracterizado aplicando la covariable y discriminado por grupo, presentando los valores mínimos y máximos.

Tabla 10. Resultados por grupo y canal preferente VARK aplicando covariable

3. VARK * Grupo						
Dependent Variable	VARK	Grupo	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Read	A	Control	4,982 ^a	,223	4,530	5,434
		experimental	5,652 ^a	,522	4,594	6,710
	K	Control	4,814 ^a	,386	4,032	5,596
		experimental	6,025 ^a	,225	5,571	6,480
	R	Control	4,817 ^a	,287	4,235	5,399
		experimental	5,795 ^a	,455	4,873	6,717
	RK	Control	4,968 ^a	,542	3,870	6,066
		experimental	. ^{a,b}	.	.	.
	V	Control	5,453 ^a	,403	4,636	6,270
		experimental	6,340 ^a	,547	5,232	7,447
	VA	Control	4,478 ^a	,532	3,400	5,556
		experimental	5,441 ^a	,647	4,130	6,751
			7,355 ^a	,760	5,817	8,893

a. The covariant that appears in the model is evaluated with the following value: CovRead = 4,660.
b. This level combination of factors is not observed, thus the corresponding population marginal mean is not estimable

Finalmente, se implementa la prueba MANOVA para establecer la efectividad del experimento. En la Tabla 11, se presenta el test para evaluar los efectos de las estrategias sobre la comprensión lectora, luego de haber configurado los grupos control y experimental como homogéneos a través del efecto de la covariable.

Tabla 11. Evaluación del efecto del experimento sobre los resultados de las habilidades lingüísticas

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Read	97,776 ^a	14	6,984	13,196	,000
	Listen	73,133 ^b	14	5,224	9,008	,000
	Write	39,471 ^c	14	2,819	3,868	,000
	Speak	52,527 ^d	14	3,752	7,806	,000
	Total	470,597 ^e	14	33,614	16,478	,000
Intercept	Read	7,682	1	7,682	14,515	,000
CovRead	Read	,000	0	.	.	.
VARK	Read	1,935	5	,387	,731	,604
Grupo	Read	4,856	1	4,856	9,175	,004
VARK * Grupo	Read	,312	4	,078	,147	,963
Error	Read	20,111	38	,529		
Total	Read	1629,000	53			
Corrected Total	Read	117,887	52			

Los resultados reportados fueron desarrollados en el software SPSS, utilizando un análisis de varianza multivariado con covarianza (el valor de la covariable utilizada fue el puntaje promedio obtenido en la prueba pretest. Finalmente se estableció que hay diferencias significativas (traza Pillai $p < 0,05$) para la variable habilidad comprensión lectora

entre el grupo control y el grupo tratamiento, siendo superiores en este último. No es necesario realizar una prueba de comparación de medias debido a que son únicamente dos tratamientos (experimental Vs control).

6. CONCLUSIONES

La implementación de estrategias pedagógico-didácticas cognitivas, metacognitivas y socioafectivas, adaptadas al contexto sociocultural de los estudiantes para la inclusión desde el currículo, tienen incidencia en la adquisición de la habilidad comprensión lectora en lengua extranjera. Los estudiantes del grupo experimental logran mejores desempeños en la prueba posttest, estadísticamente se establecieron diferencias significativas entre los dos grupos $p=0.04$.

Los estudiantes caracterizados con canal preferente visual, obtienen mejor desempeño en la habilidad de comprensión lectora, le siguen los auditivos, kinestésicos y posteriormente, se ubican los lectores-escritores. Los estudiantes con multicanal RKK y VK obtienen los resultados más bajos en la prueba para habilidad. Las diferencias no son estadísticamente significativas.

El reconocimiento, la incorporación e implementación de los marcos teóricos para la adquisición de la comprensión lectora: modelos explicativos *bottom-up*, *top-down* e interactivo, beneficia el proceso de la adquisición de la habilidad y el diseño de estrategias de aprendizaje significativo para la inclusión educativa.

La inclusión educativa concebida como la oportunidad de desarrollo para todos, se pone en práctica en las aulas escolares, a través de una planeación pedagógico-didáctica actualizada, fundamentada y en concordancia con los lineamientos ministeriales, sin distinción de clases sociales, contribuyendo efectivamente a un aprendizaje significativo que se refleja en el desempeño apropiado de los estudiantes en las pruebas para la habilidad comprensión lectora en inglés.

REFERENCIAS

- Alderson, J. y Urquhart, A. (1985). This test is unfair: I'm not an economist. In P. C. Hauptman, R. LeBlane, and M.B. Wesche (Eds.) (1988) *Second Language Performance Testing*. Ottawa: University of Ottawa Press.
- Bakken, J. y Whedon, C. (2002). Teaching text structure to improve reading comprehension. *Intervention in School and Clinic*, 37(4): 229-33.
- Brown, H. (2001). *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall Regents.
- Carrell, P., Devine, J. y Eskey, D. (1988). Interactive approaches to second language reading. New York: Cambridge University Press.
- Carrell, P. y Eisenhold, J. (1983). Schema theory and ESL reading pedagogy. *TESOL Quarterly*, 17(4): 553-573.
- Carrell, P. (1988). Interactive text processing: Implications for ESL/second language reading classrooms. In P.L. Carrell, J. Devine, and D.E. Eskey (Eds.), *Interactive approaches to second language reading* (pp. 239-259). New York: Cambridge University Press.
- Carrell, P. (1991). Second language reading: Reading ability or language proficiency? *Applied Linguistics*, 12(2): 159-179.
- Catena, A, Trujillo, H. y Ramos, M. (2003). Análisis multivariado. Un manual para investigadores Barcelona: Biblioteca Nueva.
- Chamot, A. (2005). The Cognitive Academic Language Learning Approach (CALLA): An update. In P. A. Richard-Amato and M. A. Snow (Eds.), *Academic success for English language learners: Strategies for K-12 mainstream teachers* (pp. 87-101). White Plains, NY: Longman.
- Chen, H. (2002). *A preliminary study of Chinese EFL learners' difficulties in vocabulary learning and remedial learning strategies*. Papers selected from the 17th conference of TVES Education, 81-91. Taipei: Crane.
- Cohen, A. (1998). *Strategies in learning and using a second language*. London: Longman.
- Cohen, A. (2003). *Strategy Training for Second Language Learners*. DIGEST edo-fl03-02 center for advanced research on language acquisition, University of Minnesota. [Online] Available:
- Day, R. y Bamford, J. (1998). Extensive reading in the second language classroom. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ellis, R. (2012). *Language teaching research and language pedagogy*. Malden, MA: Wiley-Blackwell.
- Eskey, D. (2005). *Reading in a second language*. In E. Hinkel (Ed.), *Handbook of research in second language teaching and learning* (pp. 563-580), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Eskey, D. y Grabe, W. (1988). Interactive models for second language reading: Perspectives on instruction. In R.W. Norris (1994). *Getting students more personally involved: an alternative to the Yakudoku- and lecture-dominated methods of teaching literature and reading* (pp.25-38). *Fukuoka women's junior college studies*, 48.
- Fleming, N. y Mills, C. (1992). *Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection*. To Improve the Academy, 11, 137-155.
- George, D., y Mallery, P. (2003). *Using SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference* (4th ed.). London: Pearson Education.
- Gough, P. (1972). One second of reading. In James F. Kavanagh and Ignatius G. Mattingly (eds.), *Language by ear and by eye* (pp. 331-358). Cambridge, MA: MIT Press.
- Grabe, W. y Stoller, F. (2002). *Teaching and researching reading*. England: Pearson Education Limited.
- Grabe, W. (2004). *Research on the teaching reading*. Annual review of applied linguistics, 24: 44-69: Cambridge University Press.
- Haberlandt, K. (1988). Component processes in reading comprehension. In Daneman, M., Mackinnon, G.E. y Waller, T. (Eds.). *Reading research*. Volume 6. San Diego: Academic Press.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. México: McGraw Hill Education.
- Hoey, M. (2001). *Textual interaction: An introduction to written discourse analysis*. New York: Routledge.

- Hood, S., Solomon, N. y Burns, A. (1996). *Focus on reading*. Sidney. Maquarie University.
- Hunt, A. y Beglar, D. (2005). A framework for developing EFL reading vocabulary. *Reading in a Foreign Language*, 17: 23-29
- ICFES. (2018). *Informe nacional de resultados 2014-II – 2017-II Saber 11*. Recuperado: <http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/informes-de-saber-11/5456-informe-nacional-de-resultados-2014-ii-2017-ii-saber-11-1/file?force-download=1>
- Johnson, P. (1982). Effects on reading comprehension of language complexity and cultural background of text. *TESOL Quarterly*, 15: 168-181.
- Lee, J. y VanPatten, B. (1995). *Making communicative language teaching happen*. New York:Mc-Graw-Hill.
- Maco, E. y Contreras, E. (2013). "Leer y escribir" ... más allá de la escuela. Horizonte de la Ciencia.
- Ministerio de Educación de Ecuador (2011). *Curso de inclusión educativa. Programa de formación continua del magisterio fiscal*. Quito: Ministerio de Educación de Ecuador. Recuperado: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/SiProfe-Inclusi%C3%B3n-Educativa.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguas Extranjeras: inglés. Formar en lenguas extranjeras: ¡el reto! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. Recuperado: <https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-115174.html>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2016). *Diseñando una propuesta De Currículo Sugerido de inglés para Colombia. Bogotá: Colombia Bilingüe*. Recuperado: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/Anexo%2016%20Dise%C3%B1o%20Propuesta%20%20Curr%C3%ADculo%20Sugerido.pdf>
- Nunan, D. (1999). *Second language teaching and learning*. Boston: Heinle and Heinle Publishers.
- O'Donnell, M. y Wood, M. (2004). *Becoming a reader: A developmental approach to reading instruction* (3rd Ed.). Boston: Pearson Education.
- O'Malley, J. y Chamot, A. (1990). *Learning strategies in second language acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227-232. Recuperado: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Park, G. (2004). Comparison of L2 listening and reading comprehension by university students learning English in Korea. *Foreign Language Annals*, 37: 448-458.
- Pearson, P. y Fielding, L. (1991). Comprehension instruction. In R. Barr, M. L. Kamil, P. Mosenthal, and P. D. Pearson (Eds.), *Handbook of reading research* (pp. 815-860). White Plains, New York: Longman.
- Pressley, M. (2000). What should comprehension instruction be the instruction of? In M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pressley, and M. Wharton-McDonald (1997). *Skilled comprehension and its development through instruction*. School Psychology Review, 26 (3): 448-466.
- Raymond, P. (1993). The effects of structure strategy training on the recall of expository prose for university students reading French as a second language. *The Modern Language Journal*, 77: 445-458.
- Rodríguez, N. (2011). Diseños Experimentales en Educación Revista de pedagogía, 1, (2), 147-158. Recuperado: <https://www.redalyc.org/pdf/659/65926549009.pdf>
- Rumelhart, D. (1977). *Toward an interactive model of reading*. In S. Dornic and P. Rabbitt (Eds.), *Attention and Performance* (pp. 573-603). New York: Academic Press. Retrieved from the ERIC database (ED155587).
- Rumelhart, D. (2004). *Toward an interactive model of reading*. In R.B. Ruddell and N.J. Urnau (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (5th Ed., pp. 1149-1179). Newark, DE: International Reading Association.
- Sarcella, R. y Oxford, R. (1992). The tapestry of language learning. Boston: Heinle and Heinle. In G. Carolyn (2005). *Toward an understanding of the relationship between L2 reading comprehension and grammatical competence. The Reading Matrix*, 5(2): 1-14.
- Weaver, C. y Kintsch, W. (1991). Expository text. En R. Barr, M. L. Kamil, P. B. Mosenthal y P. D. Pearson (Eds.), *Handbook of reading research* (pp. 230-245). New York: Longman.
- Worthy, J. y Broadus, K. (2002). Fluency beyond the primary grades: From group performance to silent, independent reading. *The Reading Teacher*, 55(4): 334-43.
- Zuck, L. y Suck, G. (1984). The main idea: Specialist and nonspecialist judgements, In A.K. Pugh and J.M. Ulijn (Eds.) *Reading for professional purposes: Studies and practices in native and foreign languages* (pp.130- 135). London: Heinemann Educational Books.

La fábrica en el aula de clase: Escenario lúdico para la implementación del aprendizaje basado en problemas en la Ingeniería Industrial

Natalia Bohórquez B.¹

Angie P. Agudelo L.²

Diego F. Arias A.³

Universidad Tecnológica de Pereira – Colombia

La sociedad actual se mueve a gran velocidad en la generación de información, conocimiento y desarrollo de tecnologías, en un contexto globalizado, con problemas ambientales y sociales complejos y de escala mundial. Algunos hablan de una cuarta revolución industrial, la cual representa transformaciones importantes en la actividad humana. Estos cambios y sus velocidades conllevan retos a la ingeniería y por tanto a las maneras como se forman los ingenieros. Revolucionar la educación en ingeniería implica enfoques que balanceen mejor la teoría y la práctica, así como la aplicación de metodologías más centradas en el estudiante, es decir, que el profesor se transforme de un diseminador en un facilitador de la construcción del conocimiento y de la generación de escenarios que le permitan ser activo y consciente en su proceso de aprendizaje, a la vez que desarrolla habilidades de carácter no solo cognitivo sino socioemocionales, claves para potenciar su desempeño profesional y vida personal. Estas metodologías, deben trascender de las políticas educativas, a su implementación en el aula, que es donde se dan los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se han desarrollado en las últimas décadas experiencias pedagógicas de aula derivadas del aprendizaje social, entre ellas el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) el cual consiste en el planteamiento de una solución problema, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia. La aplicación de este modelo conlleva la generación de escenarios reales o hipotéticos que provean el problema a resolver. El Grupo de Investigación GEIO, de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), ha desarrollado lúdicas o juegos que son micro mundos que simulan realidades empresariales y permiten al estudiante vivir la fábrica en el salón de clase. El objetivo de este trabajo fue identificar si estas lúdicas tienen potencial para integrarse con el ABP y proponer una metodología que guíe esta integración. Se tomaron como base las lúdicas de GEIO relacionadas con sistemas de manufactura. Se realizaron 190 encuestas a estudiantes de ingeniería industrial de la UTP que jugaron estas lúdicas durante el 2018 y se encontró que existe un gran potencial para proveer problemas a resolver y que los estudiantes reconocen fortalezas en la integración de la teoría y la práctica, así como en el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, la toma de decisiones, adaptación al cambio y la construcción del conocimiento a través del diálogo y la reflexión. Reconociendo el potencial para la integración de la lúdica y el ABP se propone por último una serie de pasos para facilitar este proceso al profesor.

1. INTRODUCCIÓN

El mundo actual está viviendo lo que algunos han denominado la cuarta revolución industrial, en la que confluyen grandes innovaciones tecnológicas que generan cambios profundos en el desarrollo humano, social y económico que involucra a todos los actores de la sociedad (Rodríguez, Kolmos y Guerra, 2017). Los ingenieros juegan un rol activo en estas transformaciones llevando a cabo funciones de conceptualización, planeación, diseño, desarrollo, ejecución, experimentación, implementación, mejora y optimización de procesos y productos que buscan generar bienestar en la vida de las personas y de los ecosistemas, además de aportar a la solución de problemas complejos y globales a los que se enfrenta la humanidad. Por tanto, se apela a la formación que se da en los programas de ingeniería como elemento clave para que el futuro ingeniero esté preparado para integrar conocimiento, habilidades y creatividad en pro del cumplimiento de sus amplios propósitos (Rodríguez, Maya y Jaén, 2012).

La comunidad internacional de ingenieros y las organizaciones profesionales han identificado diversos retos de los egresados en ingeniería y el papel que la educación juega para abordar las necesidades de la industria sobre las actividades y desafíos de sus ingenieros (Global Engineering Deans Council, 2015). Se han consolidado catorce retos para el ingeniero actual divididos en 4 grandes temas: sostenibilidad, salud, seguridad, y alegría de vivir, estableciendo además que es preciso que el ingeniero desarrolle diferentes habilidades que incluyen el pensamiento sistémico, el trabajo en equipo, la comunicación, el conocimiento interdisciplinario, la creatividad y la innovación; todo esto apuntando hacia el nuevo contexto mundial de la profesión que busca innovar y aplicar la ingeniería hacia los temas sociales ambientales que aquejan la humanidad (Rodríguez et al., 2017), como señalan Goleman y Senge (2015) *lo que está en juego en última instancia es nuestra capacidad colectiva para resolver los abrumadores problemas a los que nos enfrentamos como especie* (p. 92).

Los retos de los ingenieros del siglo XXI exhortan por tanto a reflexionar y revolucionar la educación en ingeniería, basada actualmente en modelos más científicos que prácticos y centrados en el profesor (Guerra y Rodríguez, 2017), algunas transformaciones pertinentes mencionadas por algunos autores se citan a continuación:

- Desde una mirada sistémica, Duque, Celis y Díaz (2011) argumentan sobre los factores que influyen en el logro calidad en la educación en ingeniería, concentrándose particularmente en la práctica de aula por las dificultades que existen de pasar de la planeación en documentos a la práctica, sugiriendo la importancia de la implementación de estrategias de enseñanza apropiadas para los objetivos buscados.

¹ Natalia.bohorquez@utp.edu.co

² angieagudelo17@utp.edu.co

³ diegoarias@utp.edu.co

- Cambiar el modelo educativo, hacia una educación más centrada en el estudiante a partir de las necesidades sociales (Rodríguez y Peña, 2016).
- Pasar de la presentación descontextualizada de contenido técnico, a la integración holística de contenido y práctica (Sheppard et al., 2009).
- Crear metodologías que permitan un aprendizaje más efectivo, más duradero y más adaptable, que forme un pensamiento más crítico y, por ende, más activo por parte de los estudiantes, metodologías más centradas en el estudiante, es decir, aquellas en las que el profesor ceda su papel central al estudiante, para que el aprendizaje sea un proceso constructivo y no receptivo, en las que el estudiante desarrolla habilidades, forme criterios propios y sea más consciente de su aprendizaje (Rodríguez et al., 2012).
- Ofrecer una educación balanceada entre atributos técnicos y no técnicos (Vega, 2013) que provean escenarios para el desarrollo de habilidades socioemocionales como: habilidades de comunicación, trabajo en equipo, negociación, relaciones interpersonales, inteligencia emocional, toma de iniciativa, liderazgo y creatividad (Bughin, Lund y Hazan, 2018; Meza, 2017; Letelier et al., 2005)

Lo cierto es que a pesar de la creciente preocupación y estudios que respaldan la necesidad de generar cambios profundos en las maneras de formar ingenieros, existe gran dificultad de llevar a la práctica los discursos. Con respecto a esto Goleman y Senge (2015) afirman que la dificultad está relacionada con la formación académica de los educadores, quienes han sido educados en el modelo tradicional de *aprender la teoría* para luego *llevar a la práctica*. Sin embargo, los autores señalan cómo este modelo se contradice con la manera en que se aprende de manera natural: *Nuestro aprendizaje se ha desarrollado en una repetición continua entre pensamiento y actuación*. Por tanto, generar cambios en las maneras como los profesores educan implica grandes transformaciones a nivel personal por parte de profesores, que deben estar acompañadas tanto por la institucionalidad como por equipos de trabajo en los que haya apoyo mutuo (Goleman y Senge, 2015).

Llevar a la práctica el discurso de revolución en la educación, de manera fundamental incluye realizar transformaciones en el aula de clase, que es donde se forman los estudiantes y se modelan las prácticas de enseñanza y entendiendo el aula como lo mencionan Duque et al. (2011) *todos los espacios de enseñanza intencional o implícitamente creados para promover aprendizajes en los cuales la comunidad conformada por profesores y estudiantes aprende* (p. 50). La UTP, en su Proyecto Educativo Institucional demanda a nivel de las prácticas educativas en el aula propiciar *experiencias pedagógicas derivadas del aprendizaje social, como estudios de casos, aprendizaje basado en problemas (ABP), project work, aprendizaje experiencial o en servicio, entre otras, que ayuden a formar aprendices críticos, capaces de afrontar la incertidumbre propia de un mundo en cambio permanente* (UTP, 2017, p. 23), experiencias que lleven a la construcción del conocimiento a través de la reflexión y el diálogo y que tenga en cuenta las múltiples interacciones que se dan entre los profesores y los estudiantes en torno a situaciones concretas de enseñanza y aprendizaje (UTP, 2017).

Particularmente, el ABP consiste en el planteamiento de una solución problema, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia (Díaz, 2006). El Aprendizaje Basado en Problemas es un modelo pedagógico que se centra en el estudiante, lo integra a pequeños grupos, le brinda la orientación o guía de un profesor, para que él mediante la participación activa adquiera conocimientos a través de un proceso de resolución de problemas (los cuales pueden ser hipotéticos o reales), con el fin de que el estudiante no solo interiorice conocimiento sino que adquiera una serie de habilidades socioemocionales, importantes en su desarrollo profesional y personal (Rodríguez et al., 2017; Sáez, 2018).

El ABP es una de las estrategias de enseñanza-aprendizaje que ha tenido mayor aceptación entre las instituciones de educación superior en los últimos años (Fernández y Duarte, 2013). Es preciso anotar que el ABP, como estrategia de enseñanza, implica la elaboración y presentación de situaciones reales o simuladas, siempre lo más auténticas y holistas posible (Díaz, 2006), entonces surge la pregunta ¿cómo generar en el aula escenarios para la simulación de la realidad? En este sentido el grupo de investigación GEIO de la Universidad Tecnológica de Pereira, tiene mucho que aportar, pues su núcleo de trabajo ha sido la estructuración de micro mundos, que en el grupo se denominan lúdicas, con un enfoque educativo socio-constructivista, que simulan situaciones similares a las que se puede enfrentar el ingeniero industrial en su ejercicio profesional, estructuradas con roles, reglas, objetivos, y que involucran elementos de incertidumbre e interacción entre pares y profesores, con propósitos de construcción de conocimiento y desarrollo de habilidades. A lo largo de 20 años el grupo ha creado y adaptado más de 80 lúdicas que permiten a los estudiantes *aprender haciendo* y ser ingenieros industriales en el salón de clases.

Se concreta entonces una pregunta de investigación ¿Cómo puede integrarse la metodología lúdica del grupo GEIO con el modelo pedagógico del Aprendizaje Basado en Problemas? Para dar respuesta se planteó la elaboración un diagnóstico que permita identificar si las lúdicas tienen potencial para integrarse con el ABP y el diseño de una metodología que guíe esta integración. Esta integración de metodologías no está documentada en la literatura científica, por lo cual se trata de un aporte innovador a la práctica educativa. Además, actualmente en Colombia existen redes académicas compuestas por diversas universidades, como la Red IDEAL (Red para la Investigación, Desarrollo

y Divulgación de los procesos Enseñanza-Aprendizaje a través de la Lúdica y la Red de Producción y Productividad (REDPROD), que trabajan con lúdicas para potenciar y facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería industrial y carreras afines, para las cuales conocer otras maneras de usar las lúdicas en el aula de clase, sería de gran utilidad.

Para realizar este trabajo de grado se tomaron como caso de estudio las lúdicas relacionadas con contextos de manufactura y que pudieran aplicarse en la asignatura Producción I, de la malla curricular de Ingeniería Industrial de la UTP. Se pretende que esta integración abra caminos concretos para transformar prácticas educativas en el aula de clase, en las que se integren teoría y práctica, se confronten de manera activa problemáticas reales, se dé al profesor un rol de facilitador, se den escenarios para el desarrollo de habilidades socioemocionales, se construya el conocimiento a través del diálogo y se vea al estudiante como el centro del proceso de aprendizaje.

2. MÉTODO

El tipo de estudio utilizado es exploratorio debido a que tiene pocos antecedentes en cuanto a su modelo teórico y a su implementación práctica, acercándose por primera vez al conocimiento del problema planteado. El trabajo investigativo se dividió en dos fases principales:

2.1 Fase 1: Diagnóstico de la factibilidad de integrar la lúdica y el modelo pedagógico ABP

1. Realizar un análisis teórico para generar las bases epistemológicas y axiológicas de la investigación.
2. Diseñar una herramienta de diagnóstico que permita medir el potencial de integración de las lúdicas y el ABP.
3. Realizar una selección de lúdicas a analizar, de acuerdo con las temáticas de la asignatura Producción I.
4. Aplicar la herramienta de diagnóstico durante el desarrollo de las lúdicas seleccionadas.
5. Analizar los datos encontrados a través de la aplicación de la herramienta por lúdica para determinar el potencial que tiene cada lúdica de ser adaptada al modelo pedagógico ABP.
6. Hacer un diagnóstico global y detallado de lo encontrado.

2.2 Fase 2: Adaptación de las lúdicas

1. Diseñar una guía metodológica para adaptar las lúdicas y disminuir la brecha con el ABP.
2. Aplicar la metodología definida en la guía metodológica a cada lúdica.
3. Documentar las modificaciones realizadas en las lúdicas.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Fase 1: Diagnóstico de la factibilidad de integrar la lúdica y el modelo pedagógico ABP

La herramienta de diagnóstico fue diseñada en forma de encuesta de 25 preguntas, con el fin de medir el potencial de integración de las lúdicas del grupo GEIO y el modelo pedagógico ABP. En el diseño se incluyeron elementos claves del ABP (existencia de problemas cercanos al desempeño profesional, construcción social del conocimiento, integración teoría-práctica, pensamiento crítico), además de habilidades y competencias transversales mencionadas tanto en el ABP como en los retos del ingeniero del siglo XXI y del perfil del ingeniero industrial de la UTP (creatividad, capacidad de reflexión, comunicación, trabajo en equipo, capacidad de análisis, etc.). Así mismo, se incluyeron preguntas para medir el potencial de la lúdica para que el profesor asuma un rol de facilitador del proceso de aprendizaje.

Se aplicaron 190 herramientas de diagnóstico a estudiantes de ingeniería industrial de diversos semestres, que participaron en 8 diferentes lúdicas de GEIO relacionadas con temáticas de manufactura durante el año 2018. Estas lúdicas simulan entornos reales de producción, llevados a cabo con diversos materiales didácticos como fichas de lego, botellas plásticas, tornillos, hojas de papel, etc., y en los cuales cada estudiante asume un rol, por ejemplo: operario, jefe de producción, jefe de materias primas, almacenista, patinador, analista de tiempos y movimientos, cliente, etc. Usualmente se juega varias veces durante la sesión o clase, con el fin de aplicar modificaciones que buscan mejorar el sistema productivo, propuestas por los mismos estudiantes, y así experimentar, medir, analizar y discutir los resultados obtenidos en el desempeño del sistema vivenciado. En la ANEXO 1 se presenta la herramienta de diagnóstico diseñada y aplicada.

3.1.1 Análisis de las herramientas de diagnóstico aplicadas

Para el análisis de los resultados se sumaron las categorías *bastante* y *mucho* como aprobación a la pregunta. Se presentan a continuación los hallazgos más relevantes de las 190 herramientas procesadas. El mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas cuenta con un 90 % a favor (Figura 1).

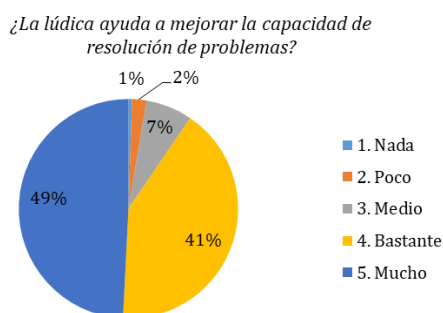


Figura 1. Resolución de problemas

Este resultado favorable se evidencia en justificaciones como:

- *Al tener problemas que nos dificulten alcanzar el objetivo de la lúdica, se impulsa el pensar en soluciones*
- *Porque me llevó a indagar dónde estaba el problema y por ende buscar una solución y pensar en cómo mejorar la tarea asignada*
- *Ya que es un acercamiento a una actividad real se podría ver algunos problemas que puede tener el proceso*

Además, se evidencia la importancia de llevar a cabo la lúdica varias veces con el fin de explorar más a fondo como lo expresa un estudiante: *Sí, pues en la primera ronda nosotros notamos falencias; y entonces, teníamos posibles alternativas y cambios organizacionales para ejecutar.* Por otro lado, se muestra cómo el rol que asume el estudiante interfiere al desarrollar determinada capacidad o habilidad, como lo señalan estudiantes que jugaron en el rol de jefe de calidad y desensamblador, en su respectivo orden: *Solo algunos roles o Se toman decisiones; pero, solo una persona.* Con respecto al enfoque de la lúdica se puede observar en la Figura 2 la percepción de los estudiantes:

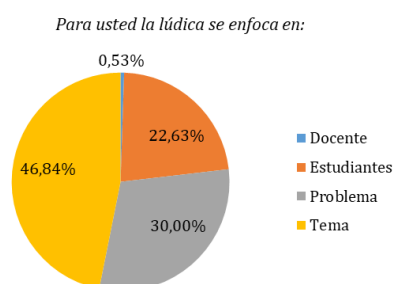


Figura 2. Enfoque de la lúdica

El 0.53% considera que el enfoque es el *profesor*, notándose la diferencia entre la metodología tradicional donde el profesor juega un papel protagónico y la metodología lúdica en donde el profesor pasa a otro plano, permitiendo un rol activo por parte del estudiante. El 22.63% afirma que se centra en el *estudiante*, como se observa en las justificaciones:

- *Se trata de que ellos [los estudiantes] aprendan y les quede claro el conocimiento o tema a tratar*
- *Aunque se trata de enfocar a la producción, considero que el verdadero enfoque está en los estudiantes debido a que se les potencian muchas habilidades que desarrollan de manera autónoma*
- *El factor fundamental radica en la participación activa de los estudiantes*
- *Porque son los estudiantes los que reflexionan*
- *Va orientado a que los estudiantes verifiquen e interioricen conceptos vistos en clases*

El 30% afirma que se enfoca en el *problema*, algunas explicaciones fueron:

- *Porque buscamos soluciones a problemas a partir del conocimiento que vamos adquiriendo*
- *Se busca dar la mejor solución a un problema de producción que se plantea*
- *Porque ayuda a comprender la solución de diferentes situaciones con el uso de métodos productivos, con el fin de elegir una solución óptima*
- *Es una forma de observar los inconvenientes y realizar acciones para mejorarlos*

El 46.84% aseguran que el enfoque es el *tema*, siendo el porcentaje más alto, quienes argumentan así:

- Porque trata de simular el proceso de una empresa y sus temas de producción
- Porque fue muy bien manejado y todo se enfocó en el tema principal, realizando este enfoque entre todos
- Porque se enfoca en un tema de producción específico
- Se ponen en práctica los conceptos y conocimientos adquiridos en clase

En la Figura 3 se observa el potencial de la lúdica al momento de fortalecer e integrar en ella problemas de diferentes índoles.

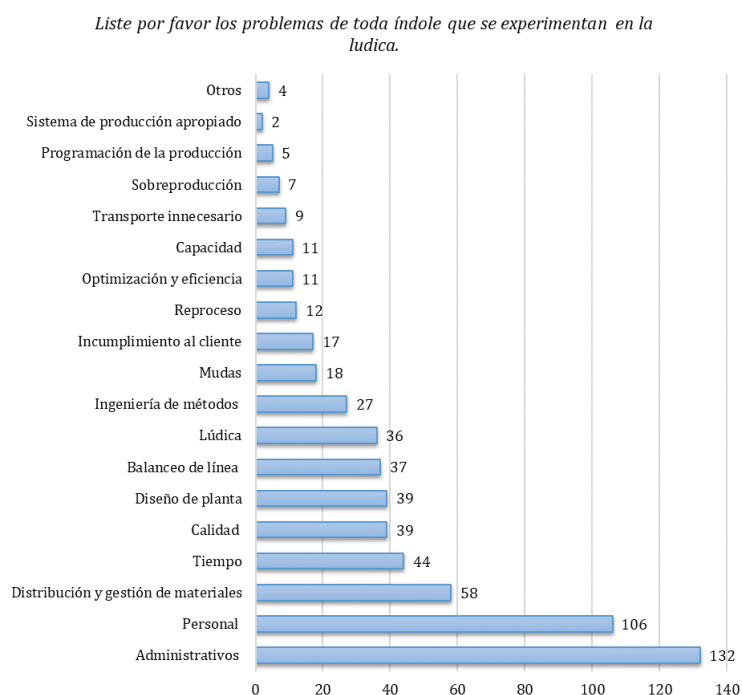


Figura 3. Percepción de problemas que se pueden abordar en la lúdica

En el análisis de los 614 problemas identificados en las 190 encuestas (Figura 3), toman gran relevancia los problemas de tipo administrativo y de talento humano, los cuales tienen gran impacto en el desempeño de los sistemas organizacionales. El masivo señalamiento de este tipo de problemas puede deberse en gran medida a lo amplio de estas categorías y su fácil identificación por ser situaciones humanas vividas en la cotidianidad (falta de planeación, dirección y control, sobrecarga, falta de capacitación, destrezas y habilidades del personal, exceso o falta de personal, poco trabajo en equipo, etc.). Otros problemas que toman relevancia son los de distribución y gestión de materiales, seguido de tiempo (demoras, esperas, tiempo ocioso), calidad, diseño de planta y balanceo de línea.

Con respecto a la pregunta *¿Evidenció un problema guía o base durante el transcurrir de la lúdica?* es importante resaltar que, aunque en el punto anterior se identificaron un total de 614 problemas, solo el 49% de los estudiantes consideran que la lúdica contenía un problema guía o base, versus un 51% que no logró identificar un problema base para resolver durante la lúdica. Entre los problemas guías o base que identificaron los estudiantes se mencionan algunos a continuación:

- Hacer que el proceso fuera lo más eficiente posible
- Cómo cumplirle al cliente
- Cómo producir de la mejor forma dado el tipo de empresa y de demanda
- Comunicación y falta de planeación
- El mejoramiento de las líneas de producción
- El encontrar una forma óptima para alcanzar el mayor nivel de eficiencia posible
- Producir más eficiente, reduciendo tiempo y recursos, y aumentando la productividad y calidad
- Distribución de la planta de forma inadecuada
- Falta de toma de decisiones y de programación en los procesos de producción

De los problemas mencionados anteriormente se denota el potencial de la lúdica para aplicar en ella uno o varios problemas bases respecto a temas de producción y de manera conjunta al desarrollo de competencias y habilidades en el estudiante. Por otra parte, un 95% de los estudiantes aprueban el hecho de que los problemas observados si

pueden presentarse en la vida real (Figura 4). La pregunta de la

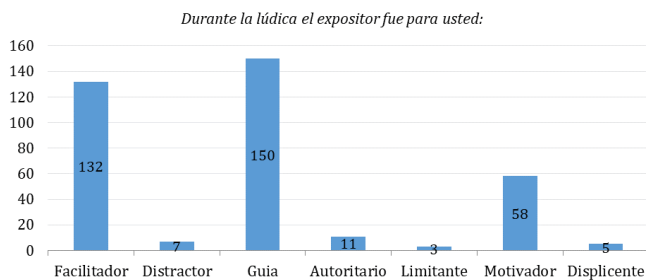


Figura 5 es de múltiple respuesta y de acuerdo con los resultados cabe resaltar que en la mayoría de los casos el expositor es considerado un guía, un facilitador y un motivador.

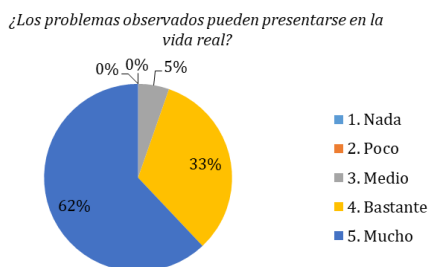


Figura 4. Identificación de los problemas con la vida real

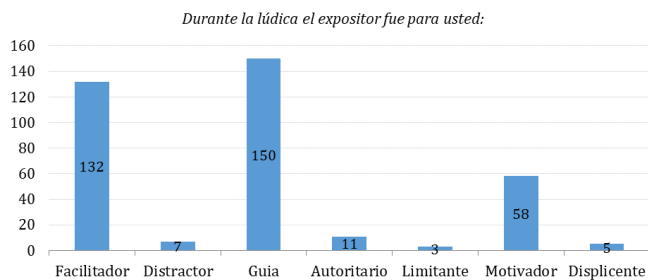


Figura 5. Percepción del rol del expositor de la lúdica

El 64% afirma que se adquieren conocimientos de producción y un 29% bastante para un 93% del panorama favorable (Figura 6). Las justificaciones de algunos estudiantes son:

- En la lúdica se reflejan todos los conocimientos de producción como mano de obra, tiempo de ciclo, desperdicios, etc.
- Aunque no se conozcan previamente se pueden entender en el transcurso de la lúdica

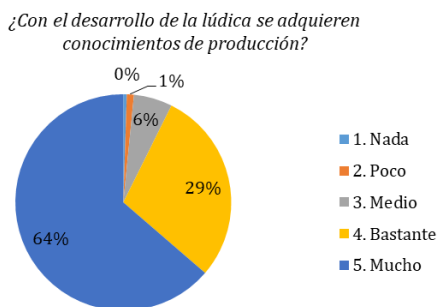


Figura 6. Adquisición de conocimientos

Los resultados de la herramienta de diagnóstico muestran que la posibilidad de integrar la teoría y la práctica es uno de los elementos más fuertes de la lúdica como estrategia pedagógica (94% de aprobación) (Figura 7).

¿La lúdica permite integrar la teoría y práctica?

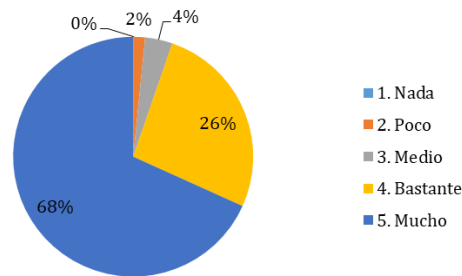


Figura 7. Integración teoría y práctica

Esta percepción de la integración de teoría y práctica se evidencia en justificaciones como:

- *En las clases de ingeniería de métodos y costos, lo relacionaba con la lúdica y me acercaba más a la realidad*
- *Se ponen en práctica los conceptos y conocimientos adquiridos en clase*
- *Va orientado a que los estudiantes verifiquen e interioricen conceptos vistos en clases*
- *Se ve la aplicación de los métodos de Ingeniería*

Con relación a habilidades cognitivas y socioemocionales importantes para el desempeño profesional y para la vida, se muestra el resumen a continuación, cuyo porcentaje muestra la suma de las categorías bastante y mucho (Tabla 1).

Tabla 1. Calificación promedio de las lúdicas en algunos componentes

Componente	Porcentaje de aprobación
Capacidad de análisis	77%
Capacidad de síntesis	79%
Pensamiento crítico	63%
Liderazgo	49%
Trabajo en equipo	85%
Toma de decisiones	70%
Adaptación al cambio	90%
Creatividad	59%
Discusión y diálogo grupal	91%

Algunas explicaciones dadas por los estudiantes son:

- *Si se presentan inconvenientes, deben ser resueltos en equipo*
- *Se busca trabajar en equipo para mejorar un proceso; en esta se ven identificadas las características individuales, la tolerancia a la presión, el liderazgo*
- *Se da el trabajo en equipo y el fomento a la toma de decisiones*
- *Se discute grupalmente con el fin de buscar una solución*
- *Motiva la imaginación, y nos ayuda a dar soluciones en corto tiempo mejorando la creatividad*

Se observa que el liderazgo es la categoría con el puntaje más bajo, lo cual puede estar relacionado con que durante las lúdicas solo algunas personas asumen roles directivos como jefe de producción, gerente de planta, jefe de inventarios, etc. Es importante rotar estos cargos en el aula de clase, permitir la participación de manera activa de todos los miembros durante la lúdica y en especial durante el proceso de reflexión, diálogo y propuestas de mejoras, independientemente del rol que ejerzan durante el juego. En el proceso de adaptación de las lúdicas a la metodología ABP se busca cerrar la brecha existente, una forma es crear estrategias a los componentes con el porcentaje más bajo de aprobación, buscar que los estudiantes sientan que el proceso se centra en el desarrollo integral de los mismos, implementar un problema guía o base y fomentar habilidades como el liderazgo, la creatividad y el pensamiento crítico.

3.2 Fase 2: Adaptación de las lúdicas

La herramienta de diagnóstico mostró evidencias de que la lúdica tiene un gran potencial para integrarse con el Aprendizaje Basado en Problemas para, entre ambas estrategias, generar escenarios poderosos de aprendizaje centrados en el estudiante, por lo cual se procedió a generar una guía para facilitar al profesor esta integración, la planificación y puesta en escena dentro de la asignatura, la cual consta de 10 pasos consecutivos listados a continuación (Tabla 1).

Tabla 2. Guía para facilitar integración de la lúdica y el ABP

1	Jugar la lúdica.
---	------------------

2	Identificar qué temáticas de la asignatura pueden trabajarse con la lúdica.
3	Establecer los objetivos de aprendizaje.
4	Definir cuál será el problema a resolver.
5	Precisar cómo se entregará el problema a los estudiantes (qué tan abierto o cerrado).
6	Definir cuáles son las bases teóricas que debe dar el profesor para que los estudiantes aborden el problema y cuáles deben ser investigadas por los estudiantes.
7	Establecer cuáles son los entregables por parte de los estudiantes.
8	Identificar posibles variaciones en el diseño del esquema lúdica+ABP que permita ampliar o restringir el problema a resolver, con el fin de dar flexibilidad a la herramienta en cuanto a aspectos como: temáticas de la asignatura abordadas, semanas del semestre empleadas en la resolución del problema, cantidad de personas, etc.
9	Dar recomendaciones de implementación (p.e. número de personas, tiempos, rol del facilitador, etc.)
10	Precisar las estrategias y parámetros de evaluación.

4. CONCLUSIONES

Las estrategias pedagógicas trabajadas en GEIO como lúdicas y el ABP presentan un gran potencial para ser integradas. Las lúdicas pueden ser micro mundos que simulen la realidad y provean un problema a ser resuelto. Juntas proveen escenarios para que los estudiantes desarrollen habilidades importantes para el desempeño profesional como ingenieros con retos del siglo XXI.

La elaboración y aplicación de la herramienta de diagnóstico fue un elemento clave para medir el potencial de integración entre la lúdica y el modelo pedagógico ABP, además de mostrar que los componentes más débiles y lejanos entre ambas estrategias son: el enfoque basado en el estudiante del modelo ABP con relación al enfoque basado en la temática del modelo lúdico, la existencia de un problema guía o base característico del ABP, no tan evidente dentro de las lúdicas, y la necesidad de fortalecer en el desarrollo de las lúdicas estudiadas, las habilidades de creatividad, liderazgo y pensamiento crítico en los estudiantes. Además, se hizo notoria la necesidad de implementar estrategias para aumentar la participación activa de las personas en las lúdicas, independientemente del rol desempeñado.

Se logró implementar un procedimiento que sirve de base para la integración de la lúdica al modelo pedagógico del ABP que consta en primera instancia de la aplicación y análisis de una herramienta de diagnóstico que evalúa el potencial de la lúdica para su integración con el ABP y, posteriormente de la aplicación de una guía metodológica conformada por 10 pasos para facilitar la integración.

La lúdica pasa de ser un escenario de únicamente dos horas de clase a proyectarse como un proyecto de aula con un alcance mayor en objetivos de aprendizaje (y posiblemente en tiempo). Su diseño debe realizarse buscando que el estudiante haga parte de la construcción y aplicación de los conceptos creativamente, retándolo a llevar por sí mismo la teoría a la práctica y haciendo que el enfoque sea más inclinado hacia el proceso de aprendizaje de los estudiantes que a los contenidos temáticos. Además, buscando eliminar el esquema mental que crean los roles dentro de la lúdica y que hace que los resultados de aprendizaje sean distintos de una persona a otra dentro del grupo según el rol asumido, y propiciar que todos los miembros del grupo tengan un mismo nivel de participación durante el proceso de resolución del problema presentado.

Fue de vital importancia que el equipo que se conformó para esta investigación y que reflexionó y propuso cambios en las prácticas educativas, estuviera conformado por profesores y estudiantes. Perspectivas diferentes y complementarias que aportaron a la mirada crítica y a la vez creativa de la integración de las estrategias pedagógicas.

REFERENCIAS

- Bughin, J., Lund, S., y Hazan, E. (2018). Automation Will Make Lifelong Learning a Necessary Part of Work. Harvard Business Review. Recuperado: <https://hbr.org/2018/05/automation-will-make-lifelong-learning-a-necessary-part-of-work>.
- Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: Mc Graw-Hill.
- Duque, M., Celis, J., y Díaz, A. C. (2011). Cómo lograr alta calidad en la educación de los ingenieros: una visión sistémica. *Revista Educación en Ingeniería*, 6(12), 48-60.
- Fernández, F. y Duarte, J. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación universitaria*, 6(5), 29-38.
- Global Engineering Deans Council GEDC. (2015). *The Attributes of a Global Engineer Project*. Recuperado: <http://www.gedcouncil.org/publications/attributes-global-engineer-project>.
- Goleman, D., y Senge, P. (2015). *Triple Focus: Un nuevo acercamiento a la educación*. México: Ediciones B.
- Guerra, A., Rodríguez, F. (2017). "Revolución" en la educación de ingeniería: ¿Cómo puede contribuir PBL? En: F. Rodríguez, A. Kolmos y A. Guerra, A. (Eds.) *Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica* (pp. 1-11). Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.
- Letelier, S., López, F., Carrasco, B., y Pérez, M. (2005). Sistema de competencias sustentables para el desempeño profesional en ingeniería. *Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Tarapacá*, 13(2), 91-96.
- Meza, M. (2017). *Las Habilidades Blandas "Soft Skills" y sus tendencias*. Recuperado: <https://www.linkedin.com/pulse/las-habilidades-blandas-soft-skills-y-sus-tendencias-m%C3%ADler-meza/>.
- Rodríguez, F., y Peña, J. (2016). Teaching problem-based learning to engineering interdisciplinary graduate students. En *14th Active Learning in Engineering Education Workshop*. Guimarães, Portugal.

- Rodríguez, F., Kolmos, A., y Guerra, A. (2017). *Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: teoría y práctica*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.
- Rodríguez, K., Maya, M., y Jaén, J. (2012). Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. *Ingeniería y Desarrollo*, 30(1), 125-142.
- Sheppard, S., Macatangay, K., Colby, A., y Sullivan, W. (2009). Educating engineers. Designing for the Future of the Field. *Higher Education* 59(3), 387-389.
- Universidad Tecnológica de Pereira (2017). *Proyecto Educativo Institucional*. Recuperado: <http://media.utp.edu.co/tecnologia-industrial/archivos/Proyecto%20Educativo%20Institucional-PEI.pdf>.
- Vega, L. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 14(2), 177-190.

ANEXO 1. Herramienta de diagnóstico

PREGUNTA	Nada	Poco	Medio	Bastante	Mucho	JUSTIFICACIÓN ¿Por qué? ¿Cómo? ¿De qué manera? ¿en qué momento? ¿Cuál?
1. ¿En el desarrollo de la lúdica usted se preguntó sobre alguna situación, decisión, proceso o concepto de tal manera que pudiera llegar a sus propias conclusiones?						
2. ¿Durante el desarrollo de la lúdica se dio un aprendizaje autónomo, es decir, identificó carencias en su propio conocimiento y buscó la forma de ampliarlo?						
3. ¿En la lúdica se dio un aprendizaje autorregulado, es decir, estableció unos objetivos personales de aprendizaje como medio de motivación y durante el proceso trató de cumplirlos?						
4. ¿Con el desarrollo de la lúdica se adquieren conocimientos de producción?						
5. ¿La lúdica motiva a una posterior indagación o investigación de los temas tratados?						
6. ¿La lúdica permite integrar la teoría y práctica?						
7. ¿La lúdica ayuda a mejorar la capacidad de resolución de problemas?						
8. Para usted la lúdica se enfoca en (elija solo una opción): ☐ El profesor o ponente ☐ Los estudiantes ☐ Un problema ☐ El tema tratado ☐ Otro ¿Cuál? _____ ¿Por qué? _____						
9. Liste por favor los problemas de toda índole que se experimentaron durante la lúdica.						
10. ¿Evidenció un problema guía o base durante el transcurrir de la lúdica? Sí ☐ No ☐ ¿Cuál? _____						
11. ¿Los problemas observados pueden presentarse en la vida real? 1. Nada 2. Poco 3. Medio 4. Bastante 5. Mucho						
12. Considera que su participación durante la lúdica fue: ☐ Activa ☐ Indiferente ☐ Pasiva ☐ Limitada ☐ Otra ¿Cuál? _____ ¿Por qué? _____						
13. Durante la lúdica el expositor fue para usted: *Puede marcar varias opciones. ☐ Un facilitador ☐ Un distractor ☐ Un guía ☐ Una persona estricta y/o autoritaria ☐ Un limitante ☐ Un motivador ☐ Una persona displicente ☐ Otra ¿cuál? _____						
Conteste las siguientes preguntas marcando con una X la casilla:						
PREGUNTA	Nada	Poco	Medio	Bastante	Mucho	
14. ¿Discutió y comprendió los fundamentos de cada uno de los temas tratados?						
15. ¿Integró varios aspectos para llegar a la comprensión un tema global o general?						
16. ¿Pudo potenciar sus capacidades de liderazgo?						
17. ¿Se fomenta la capacidad de administrar procesos durante el desarrollo de la lúdica?						

18. ¿Se incentiva la capacidad de controlar los procesos durante el desarrollo de la lúdica?					
19. ¿Durante la lúdica trabajó en equipo?					
20. ¿Consiguió promover su habilidad para la toma de decisiones?					
21. ¿La lúdica ayuda a incrementar la capacidad de adaptación a nuevas situaciones?					
22. ¿Logró desarrollar su creatividad durante el transcurso de la lúdica?					
23. ¿La lúdica facilita que se den las discusiones o diálogos de grupo?					
24. ¿La lúdica le dio un acercamiento al desempeño profesional?					
25. ¿Qué sugerencias, recomendaciones y/o complementos propone para el mejoramiento de la lúdica?					

Construcción de una unidad didáctica sobre fenómenos electromagnéticos como propuesta de aula basada en la historia y filosofía de las ciencias

Yuly H. Rivera V.¹

Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Colombia

El presente trabajo es resultado de investigación dentro del Seminario Investigación en didáctica de las ciencias y sus interacciones con la historia y filosofía de las ciencias del programa Doctorado Institucional en Educación (DIE), Universidad Distrital Francisco José de Caldas, énfasis en educación en ciencias, línea de investigación DIDAQUIM. Se propone una ruta de trabajo para los estudiantes de ciclo 4 de educación básica secundaria, en relación a los fenómenos electromagnéticos; donde sean capaces de abordar problemas de manera crítica y consciente sobre la actuación de las ciencias en diferentes áreas de conocimiento, así mismo, del uso y de las implicaciones de las nuevas tecnologías en el medio natural y social. Es importante generar para el aula, ambientes ricos de aprendizaje, donde el estudiante pueda expresar de manera libre sus criterios y juicios, además de actividades que le permitan generar nuevas experiencias para la organización y ampliación de los fenómenos de estudio. La propuesta que se presenta a continuación versa sobre la didáctica de las ciencias desde una perspectiva de la historia y filosofía de las ciencias. Es por esto que, a continuación, se exponen algunas reflexiones sobre la didáctica de las ciencias, la importancia del experimento en la construcción de conocimiento, la necesidad de la historia y filosofía de las ciencias, sobre la concepción de aprendizaje desde una perspectiva fenomenológica y finalmente un ejemplo de uso de estos componentes en el aula de clase, atendiendo a las múltiples problemáticas que presentan profesores en el diseño de unidades didácticas y su posterior implementación.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza no se limita solamente al espacio-tiempo de la unidad, bloque, hora de clase; la planeación, la implementación, la evaluación y el seguimiento son parte del proceso, concernientes a la didáctica de las ciencias, entendida esta como una disciplina autónoma, que se enriquece de las múltiples relaciones con otras disciplinas como las ciencias cognitivas, las sociología, la antropología, la historia y filosofía de las ciencias, y allí radica la necesidad de considerar no la didáctica general, sino la didáctica específica, como lo mencionan Adúriz e Izquierdo (2002):

Nuestra visión de la didáctica de las ciencias es entonces la de una disciplina por el momento autónoma, centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje (esto es, una disciplina de basamento mayormente epistemológico), y nutrida por los hallazgos de otras disciplinas ocupadas de la cognición y el aprendizaje (p. 137).

La didáctica de las ciencias, específicamente de la física, debe tener este mismo carácter, centrada en los procesos epistemológicos de la construcción del conocimiento científico, de allí radica la importancia del experimento y de los instrumentos, ya que, a partir de ellos, es posible considerar las cualidades de un fenómeno para su posterior formalización. La importancia de reconocer la riqueza cultural, las preguntas, problemas, contextos y formas de proceder dentro del trabajo experimental en la construcción dicho conocimiento, se hace posible desde la historia y filosofía de las ciencias, se aclara que el maestro no es, ni historiador ni filósofos de las ciencias, sin embargo, conocer lo que sucedió en relación a dicha construcción, es importante para generar prácticas experimentales contextualizadas tanto al conocimiento científico como al contexto escolar de su aula de clase.

Con la reconstrucción del relato histórico, centrado en las actividades experimentales, el profesor debe utilizar su conocimiento disciplinar, pedagógico y didáctico, para la transposición didáctica, parafraseando a Dupin (2005), no es una simplificación del conocimiento o la simulación del trabajo de una comunidad científica en el aula, por el contrario, es una compleja relación que se presenta entre el profesor, el estudiantes y los saberes, guardando un equilibrio, a través de un contrato didáctico, donde fijan lugares, papeles, funciones, y las condiciones generales en las que esas relaciones (profesor-estudiante) con el saber evolucionarán a lo largo de la enseñanza.

2. MARCO TEÓRICO

Para la elaboración de las unidades didácticas desde este enfoque, es necesario identificar cuáles son los referentes y concepciones desde la historia y filosofía de las ciencias, así mismo, cómo se considera el experimento y la perspectiva fenomenológica en el aula, su diseño y ejecución.

2.1 Historia y filosofía de las ciencias

La historia de las ciencias es importante como referente, se debe aclarar a qué tipo de historia se refiere y cómo se concibe esta para los fines educativos, la historia es más que nada un relato construido, que depende del *historiador*, la historia objetiva, no existe ya que no se tiene acceso directo a lo sucedido, entonces, la historia es la interpretación de relatos, de fenómenos, relaciones, corrientes, analogías, que no pueden reducirse a un conglomerado de acontecimientos individuales y que no se hallan fijados por el espacio-tiempo (Kragh, 1989). Es por esto, que no basta solamente estudiar un hecho particular dentro de los múltiples acontecimientos en la historia de las ciencias, como lo

¹ yhriverav@correo.udistrital.edu.co

indica Kragh (1989) *la ciencia que es históricamente pertinente consiste en las actividades o comportamientos de los científicos, incluido los factores que para ello resulten importantes siempre y cuando tales actividades estén relacionadas con trabajos científicos* (p. 36).

Esta visión de historia va más allá de centrarse en una teoría, en una fórmula o en un número, radica en conocer los aspectos importantes, relevantes que enmarcan la esfera del conocimiento científico, esto es la actividad. Así mismo, esta consideración sobre la historia es fundamental para la caracterización del trabajo experimental, ya que reconoce la importancia de las peculiaridades internas y externas desde la filosofía de las ciencias. Comprender el carácter cultural de las ciencias y la actividad de la comunidad especializada desde la historia *puede desempeñar un papel positivo en la enseñanza. Puede contribuir a una concepción menos dogmática de la ciencia y de los métodos científicos* (Kragh, 1989, p. 55).

Con las consideraciones anteriores, la historia se vuelve un relato construido por los sujetos, con unos fines e intencionalidades específicas para llevar al aula no solamente la teoría constituida sino toda la esfera de construcción de conocimiento científico, aludir a textos, fuentes originales, historiadores de las ciencias, controversias (estas son fuentes relativistas dentro de la construcción del relato histórico), son importantes para comprender todas las dimensiones de la comunidad científica, y como lo indica Ayala (2006):

El propósito que se tiene con este tipo de análisis es profundizar en la búsqueda de definiciones, no se pretende rastrear ni el origen ni el inicio de una noción o concepto específico, ni identificar los obstáculos o el rechazo hacia una u otra teoría en disputa, en lugar de esto, lo que justificamos es la instauración de un diálogo con los científicos por medio de los documentos que escribieron que conlleven a una construcción intencionada desde una mirada educativa que permita realizar nexos con el conocimiento común, ese diálogo se vuelve importante en las comprensiones de las dimensiones del conocimiento científico (p. 22).

Aludir a las fuentes primarias, es importante dentro del ejercicio de planeación de las propuestas de aula, ya que *la contextualización presentada con el apoyo histórico de los documentos originales con respeto a un tema específico hace posible el debate histórico y filosófico sobre la química y su enseñanza* (Izquierdo et al, 2016, p. 96), aunque los autores hacen mención de la química, se asume la misma postura para la física y el problema de su enseñabilidad.

2.2 Papel del experimento y perspectiva fenomenológica para la enseñanza de las ciencias

Esta propuesta surge con el interés de mejorar la práctica profesor en relación a la enseñanza del electromagnetismo, tema casi obligado en educación básica secundaria y media, atendiendo a los Lineamientos y Estándares Básicos de Ciencias Naturales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional. Normalmente se trabajan las características de elementos conductores de electricidad llegando a la resolución de circuitos, donde se asume que los metales tienen electrones libres en la capa de valencia que se mueven a través de todo el conductor, siendo así, estos los portadores de dicha energía, sin embargo, los efectos medibles, propios del trabajo experimental, se dan en términos de la luminosidad, calentamiento, tensión, etc. Pero nunca se habla directamente de dichos portadores de energía, esta es una posible explicación que no se relaciona con enseñar la resolución algebraica de circuitos.

Los estudios históricos y sociológicos han demostrado que la actividad científica es profundamente experimental y que, no menos que los modelos y explicaciones teóricas, *las explicaciones experimentales han sido genuinas formas de producir conocimiento* (García y Alvarado, 2017, p. 13). Es decir, que la actividad experimental, ha constituido parte fundamental de la comunidad científica, sin embargo, *el experimento cumple una función esencial en la construcción del conocimiento. La filosofía de la ciencia se ha ocupado siempre de la relación entre la teoría y el experimento, pero éste siempre ha sido supeditado a aquélla* (García, 2017, p. 19) y por ello, es indispensable reconocer entonces, la importancia y la validez de las prácticas experimentales en la constitución de la ciencia, su función independiente de la teoría o en equilibrio con ella, y no supeditado a ella solamente en el papel verificacionista o falsacionista que usualmente se le ha otorgado (García, 2017a, p. 20). Además, como lo menciona García (2014) *se hace necesario conocer mejor el trabajo experimental, teniendo en cuenta que dichas actividades han variado a lo largo de la historia y se han desarrollado en contextos sociales y culturales particulares, todo esto con el fin de comprender mejor el proceso de producción científica* (p. 106). Asimismo,

La experimentación desde el punto de vista de la actividad humana tiene una riqueza conceptual que permite al futuro profesor en ciencias reflexionar sobre la imagen de ciencia que tiene, los conceptos y las relaciones que existen entre estos y la realidad que se pretende interpretar, en la búsqueda de nuevos significados propios de los problemas particulares de cada comunidad (García y Alvarado, 2017a, p.19).

Al considerar el experimento importante y a su vez, *el laboratorio, un lugar de producción del conocimiento científico por excelencia* (García, 2014, p. 106) subyacen múltiples relaciones y elementos que lo constituyen, entre ellos, los instrumentos, como lo menciona García (2014):

Las diferentes concepciones sobre el experimento y los instrumentos han cambiado. Un instrumento científico puede ser empleado para cuestiones tan diferentes como la producción de un fenómeno en particular, la eliminación de los efectos de agentes externos al proceso estudiado, la regulación de las condiciones físicas de un fenómeno o la medición de una magnitud. Como se observa, era una definición esencialmente funcional; un instrumento no era científico por sí mismo, sino por su uso, es decir, al utilizarse para una observación o experimento científico (p.110). Así mismo, los

instrumentos pueden ser concebidos para un fin y ser utilizados luego en otros contextos y para otros objetivos; esto es lo que se conoce como capacidad mediadora del instrumento mediating machines (p. 111).

Sin embargo, esta investigación considera la actividad experimental no solamente en el espacio de laboratorio, sino todo aquello que implica una práctica, manipulación o construcción del fenómeno, es por esto, que concebir la actividad científica no se limita solamente a los laboratorios estandarizados, sin embargo, la física, ha sido la ciencia que se argumenta desde los instrumentos y en ellos reside una gran carga teórica. *El estudio de algunos principios de las ciencias se comprende más fácilmente a través del estudio de instrumentos antiguos que de los que se usan en la actualidad* (García, 2014, p. 112). Entonces, caracterizar la actividad experimental se vuelve imprescindible para conocer la naturaleza de las ciencias, las bases epistemológicas y axiológicas que conllevaron a la construcción social del conocimiento científico.

Teniendo en cuenta, la importancia del experimento en la construcción del conocimiento científico, la historia y filosofía de las ciencias para conocer dicho trabajo, ahora se debe pensar cómo llevar al aula, esto implica tomar una postura frente al proceso de construcción de conocimiento de los estudiantes, atendiendo a las particularidades del contexto, de su proceso de aprendizaje, es por esto que se propone la postura fenomenológica, donde se considera la historicidad, experiencia y conocimiento que el sujeto ya posee.

Hablar de una perspectiva fenomenológica implica considerar que el fenómeno es lo que aparece frente a una conciencia. Como afirma Husserl, *la conciencia existe en la medida en que es conciencia de algo y, por lo tanto, desde ese punto de vista el fenómeno no es en sí mismo, no existe en sí mismo, ni tampoco la conciencia existe en sí misma, hay una relación de doble vía* (Ayala, Malagón y Sandoval, 2013, p. 90). se puede comprender el mundo o la construcción fenomenológica de él en completitud, la experiencia directa no es posible, esto sería reducir el mundo a un objeto y a una cognición, el conocimiento del mundo, parte de las múltiples relaciones y de la historicidad del mismo cuerpo, donde se concentra, cuerpo-yo-cogito, a su vez, de los otros y sus comprensiones. Aunque, *para la conciencia que atraviesa el mundo y lo dado con su mirada escudriñadora no hay misterio del mundo; el misterio lo inaugura la experiencia parcial, fragmentaria y siempre inacabada de la corporeidad* (Battan, 2015, p. 341). Con esto, se puede pensar, que siempre es posible conocer, desde las distintas experiencias que posee, cada vez que estas cambian, el sujeto se modifica, sufre transformaciones, y nuevamente se acerca al *objeto* con distintas miradas, con distintas experiencias, a esto se podría denominar construir una fenomenología.

Para el caso de la enseñanza-aprendizaje, la conciencia se considera tanto el profesor como el estudiante, además implica, que, si alguno de ellos se modifica, cambia, se transforma, el fenómeno también lo hace; a su vez, esto lo vuelve dinámico, donde el conocimiento construido de un fenómeno no está terminado, pero tampoco existe la completitud, simplemente se transforma, y dichas transformaciones se dan en la construcción del mismo fenómeno. Para el caso de la física, es vital la relación con el experimento, que trae consigo unas formas propias de comprender, actuar, manipular, hablar y de representar el mundo.

La física particularmente se enseña separando el sujeto de los objetos y de los otros, de allí, que muchas de las prácticas de aula, dejan de lado la experiencia de éste y no buscan nutrirla, entonces, el estudiante termina pensando que la física y en general el mundo, es una simple representación matemática, reduciendo el mundo en sí mismo y las teorías propuestas por la física. El proceder fenomenológico para la enseñanza de las ciencias constituye una ruta de trabajo que promueve la reflexión en cuanto al conocimiento científico, ya que genera cuestionamientos e interrogantes de lo que el sujeto conoce (ya sea el profesor o el estudiante) es por esto, que desde la mirada fenomenológica no se concibe el conocimiento científico como un cúmulo de teorías y conceptos que se deben confirmar en el aprendizaje que se da en el aula. Concebir el experimento como una actividad intencionada para organizar cualidades del fenómeno y enriquecer la experiencia del sujeto, permite una transformación del lenguaje y actuar del sujeto frente a diversas situaciones, además no se polariza lo que usualmente en ciencias se llama lo teórico y lo práctico, ya que desde esta perspectiva la intencionalidad con la que se actúa en el experimento viene dada por las relaciones que este posee y por el conocimiento que ha construido del fenómeno, además lo llamado práctico, implica unas nuevas caracterizaciones del fenómeno que al someterlas a una reflexión necesariamente conducen a un cambio en lo que se ha denominado teórico, este trabajo rompe ese esquema para entender que el experimento en el aula es una actividad teórica y práctica que hace que el sujeto amplíe y organice la experiencia, comprenda el mundo y se haga sujeto social, en la medida que se relaciona y reconoce al otro.

2.3 Construcción de una unidad didáctica

La profesionalización de los enseñantes se puede ver desde el diseño, construcción e implementación de una unidad didáctica, ya que, allí es donde se conjugan sus múltiples conocimientos, en este caso, desde la historia y filosofía de las ciencias, desde el conocimiento disciplinar específico, desde su contexto particular, y los fines y objetivos que se proponen acordes al Proyecto Educativo Institucional y por su puesto a las dinámicas locales y nacionales. Dentro del seminario donde surge esta propuesta, se toma como referencia para la construcción de la unidad didáctica el trabajo de García et al. (2018).

La unidad didáctica se puede comprender como un sistema, donde sus elementos se entrelazan, se nutren y modifican en el acto educativo, *producto del diseño del profesor, que interrelaciona los actores y los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, propósitos, contenidos, evaluación e interacciones, con una alta coherencia metodológica interna* (García, Hernández y Abella, 2018, p. 318) así mismo:

es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje (p.53).

También, surge como método estratégico debidamente fundamentado desde la nueva Didáctica de las Ciencias (NDC) para planificar y sistematizar, en la práctica escolar, las diferentes tareas que un profesor lleva a cabo con un grupo específico de estudiantes; lo que implica la determinación de qué se pretende enseñar, cómo hacerlo y cómo y con qué procedimientos evaluarlo (Quintanilla y Merino, 2008, p. 96).

La estructura de la unidad didáctica entrelaza múltiples elementos, que deviene de las imágenes del conocimiento del profesor, de sus prácticas culturales y por supuesto del contexto donde se pretende realizar la implementación de la misma, la unidad construida en esta ocasión, presenta tres tipos de organización. La primera se basa en el Mapa de Diseño Curricular (MDC), *se constituye en un instrumento que orienta no solamente el desarrollo de la UD en términos conceptuales, procedimentales, actitudinales y comunicativos, y la manera como se visualizan en el entramado de relaciones que se pueden generar entre los conceptos que se establecen* (García, Hernández y Abella, 2018, p. 320), para este caso, desde la reconstrucción del relato de la electrostática y el magnetismo. Para la construcción del MDC *se debe ir pensando en el fenómeno, o conjunto de fenómenos, que será objeto de estudio y que se planteará a los estudiantes para el análisis de los conceptos que conforman el mapa. Se establece así una relación entre lo conceptual y lo práctico contextual, que se va desarrollando de manera paralela* (García, Hernández y Abella, 2018, p. 321).

En la segunda, se presenta una organización por niveles de acuerdo al mapa de desarrollo curricular, donde se piensa en el espacio de la clase, se menciona que se espera en términos de la ampliación y organización de la experiencia del estudiante, preguntas orientadoras, e instrumentos de evaluación. La tercera, se presenta título de la unidad didáctica, contextualización de la institución y grupo de trabajo, objetivos, justificación, fenómeno de estudio, elementos constitutivos del fenómeno, intensidad horaria, número de sesiones y materiales. A su vez, para cada sesión se presenta, una organización similar, donde se especifica, actividad, tipo de actividad, justificación, objetivo, trabajo esperado del profesor, trabajo esperado del estudiante, evaluación, espacio, tiempo y recursos. Finalmente, la unidad didáctica se evalúa, desde lo alcanzado por los estudiantes, y por la misma unidad didáctica, la evaluación debe ser continua y un proceso no solo donde se cuantifica lo que hace el estudiante, sino por el contrario las transposiciones didácticas elaboradas por el profesor, además:

La evaluación debe ser un proceso continuo, flexible, integral, abierto y holístico. Debe responder y ser coherente con los objetivos propios de la unidad, con los propósitos de la institución y con los fines de la educación, entre otros. Su planeación y diseño, además de ser objeto también de evaluación (metaevaluación), debe considerar los contextos, las competencias a desarrollar y el impacto esperado (García, Hernández y Abella, 2018, p. 328).

3. MÉTODO

El desarrollo de esta propuesta se da durante el seminario de investigación y con las múltiples discusiones sobre las implicaciones de la historia y filosofía de las ciencias en la didáctica de las ciencias, y por supuesto con reflexiones al interior de la línea de investigación. Haciendo el ejercicio de reconstrucción del seminario y el posterior trabajo con la implementación en una fase inicial de la Unidad didáctica, se establece que la metodología de trabajo utilizada es investigación acción (Figura 1), ya que esta, se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, además tiene como fin, interpretar lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema (Elliot, 2005). La investigación acción se puede definir como:

Preponderancia en la acción. Esta dimensión se concreta en el papel activo que asumen los sujetos que participan en la investigación, la cual toma como inicio los problemas surgidos de la práctica educativa, reflexionando sobre ellos, rompiendo de esta forma con la dicotomía separatista teoría/práctica. La investigación-acción es una forma de investigación llevada a cabo por los prácticos sobre sus propias prácticas y la IA implica un talante democrático en el modo de hacer investigación, una perspectiva comunitaria. No se puede realizar de forma aislada; es necesaria la implicación grupal. Se considera fundamental llevar a cabo la toma de decisiones de forma conjunta, orientada hacia la creación de comunidades autocríticas con el objetivo de transformar el medio social (Rodríguez, 1996, p. 53).

Que tiene como fin, la auto reflexión de las prácticas sociales y educativas, la transformación y comprensión de la práctica y el mejoramiento de las condiciones donde se da la investigación. Para los profesores, busca que *profundice en la comprensión(diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener* (Rodríguez, 1996, p. 54). Como se mencionó anteriormente, una de las acciones más importantes de esta metodología es la reflexión, en cada momento de la ejecución de la investigación, por ello se concibe, en forma de espiral o de ciclo, cada momento es susceptible a transformación a partir de la reflexión.



Figura 8. Investigación Acción

3.1 Etapa de contextualización

En la etapa de contextualización, se identificó la problemática sobre el papel de la actividad experimental y el poco trabajo alrededor de este en el aula, específicamente en las clases de física de educación media, donde se encontró que la gran mayoría de clases se dan de manera magistral y como único recurso la representación matemática de un concepto, ley o teoría, para este caso sobre los fenómenos electromagnéticos. Además, se identifica algunas falencias sobre la planeación de clases, donde en muchas ocasiones se carece de diseños rigurosos, por el contrario, se centra en un tema particular, dejando de lado, la historia y filosofía de la construcción social del conocimiento científico, y por supuesto, dejando de lado las particularidades de los estudiantes a los cuales acompañamos en su proceso de aprendizaje.

3.2 Etapa ruta de trabajo y ejecución

La etapa de ruta de trabajo y ejecución se da dentro del seminario específicamente, donde se estudian concepciones de historia y filosofía de las ciencias, didáctica de las ciencias, allí se centra el problema en la reconstrucción del relato del conocimiento científico en relación a los fenómenos electromagnéticos, y la posterior construcción de la unidad didáctica.

3.3 Etapa de sistematización y análisis

Finalmente, la etapa de sistematización y análisis, donde actualmente está la investigación, en términos de la evaluación de la unidad didáctica y de las fases iniciales de implementación de la propuesta.

4. RESULTADOS

Los resultados que se muestran a continuación se dan en dos líneas, por un lado, se muestra la reconstrucción del relato, centrados en conocer cómo se construye los fenómenos electromagnéticos, para proponer experimentos, acordes al contexto escolar, los instrumentos se hacen indispensables en la consolidación de cualidades y formalización de este tipo de fenómenos. Así mismo, y a partir del marco teórico, se muestran las organizaciones para la unidad didáctica y, por otro lado, un ejercicio de implementación y análisis de una de las sesiones de la unidad.

4.1 Construcción del relato sobre fenómenos electromagnéticos (Figura 2)

Es importante considerar que la naturaleza de la carga eléctrica y el descubrimiento del electrón dan cuenta de teorías que permiten explicar gran variedad de fenómenos. El problema de la electricidad no es nuevo y se remonta a las civilizaciones más antiguas, los griegos por ejemplo muestran las propiedades eléctricas y los fenómenos electrostáticos obtenidos a partir de la frotación de diversos cuerpos, vidrio y ámbar con piel y seda, además, dan cuenta de los movimientos, repulsión o atracción que se presentan entre estos, como resultado de la fricción generada por los diversos elementos, cabe resaltar como lo menciona Bélendez (2008) Electricidad proviene de la palabra griega electrón, es decir *ámbar*. A pesar de conocer estos resultados, no se reconoce ningún otro desarrollo importante hasta el siglo XVIII.

Charles Dufay propone la existencia de dos tipos de electricidad la vítrea y la resinosa, explicando el comportamiento de la botella de Leyden, que era la única manera para la época de almacenar electricidad, entre otros experimentos con electrostática, la *evolución* de este dispositivo se puede ver en los condensadores actuales. Pero es Gray quien descubrió que la electricidad podía pasar de unos cuerpos a otros a través de hilos metálicos, junto con Wheeler, pudieron verificar que el diamante, los aceites, los óxidos metálicos, se oponen al paso de la electricidad, mientras que los metales, las soluciones ácidas, o alcalinas, el agua, el cuerpo de los animales, el cáñamo, le ofrecen una circulación fácil como lo menciona Deveaux (1941), además, percibieron que los cuerpos dieléctricos son los más fáciles de electrificar por rozamiento, a su vez los cuerpos conductores no son factibles a este tipo de electrificación, estos

experimentos se realizan con la máquina de Houskbee o máquina de globo, que reemplaza la maquina eléctrica de Otto de Guericke, que generaba rozamiento, y que a su vez mostraba efectos de fosforescencia en un tubo de vacío.

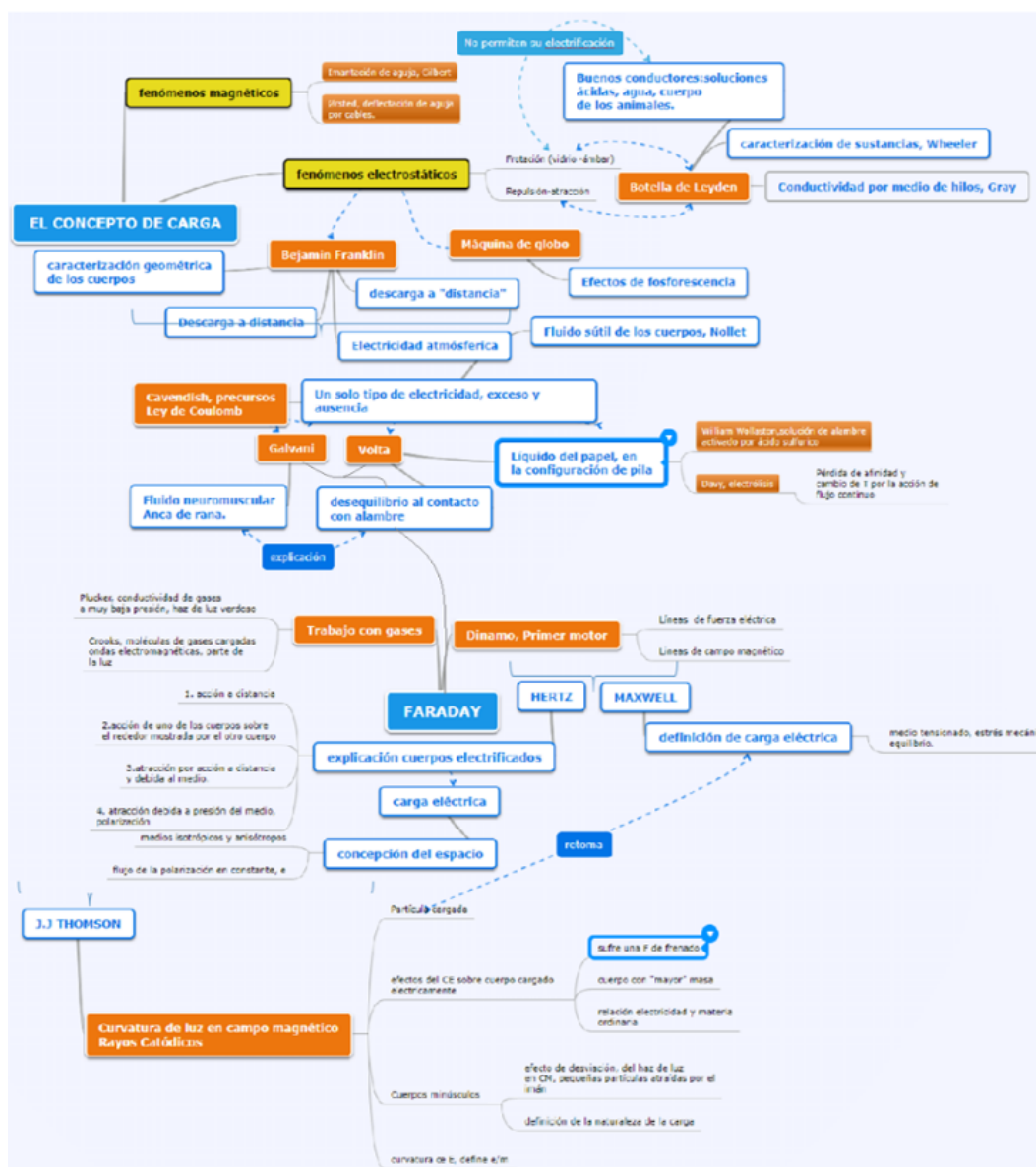


Figura 9. Mapa construcción del relato fenómenos electromagnéticos

Para la misma época, el físico Peter Van Musschenbroek, envía una carta a Reamur (otro físico destacado para la época) donde explica algunos experimentos que realiza sobre la fuerza de la electricidad, y la conductividad de esta, se basa en un famoso experimento como según lo relata Deveaux (1941), se tenía una esfera de latón electrizada sobre una base aislante de cristal, sucedían algunos movimientos de atracción o repulsión según la naturaleza del material, así mismo, se colocaba la esfera conectada a un hilo metálico y notaba que ya no se producían efectos de atracción o repulsión, por el contrario la corriente se perdía por el suelo y la esfera se descargaba, otro de los experimentos mencionados en la carta, indica que a un esfera de vidrio, la cual se hacía girar sobre su propio eje, conectada a varios hilos de latón, donde los extremos de estos se disponían sobre un tubo de hierro y los otros caían en un vaso de vidrio lleno de agua, el experimentador tomaba con una mano el vaso de vidrio y con la otra mano el tubo, cerrando el circuito, como consecuencia se estremece su mano derecha, en la cual tenía el vaso, le sacudió el cuerpo tan violentamente que lo equiparaba con la fuerza del mismo rayo, finaliza su carta, planteando preguntas acerca de la velocidad de dicha transmisión, a la altísima acumulación de los cuerpos y sus efectos devastadores.

Estas caracterizaciones de los materiales y la conductividad de los hilos metálicos son fundamentales para los experimentos realizados por Benjamín Franklin conocido por el pararrayo, parafraseando a Deveaux (1941) Franklin repite más de 100 veces los experimentos de Jallabert, quien pretendía atrapar un rayo, y que dio cuenta que las puntas metálicas pueden descargar un cuerpo electrificado sin necesidad de contacto, forma geométrica que toma éste para la descarga de los cuerpos electrificados y para la forma del pararrayo, también se basó en algunos experimentos hechos por el párroco de la ciudad de Marly, quien demuestra como en la atmosfera existe electricidad a pesar de tener un tiempo sereno, y probó que el fluido por la varilla aérea es parecido a los fluidos producidos por las maquinas

eléctricas de la época, que atraía y rechaza cuerpos ligeros, sacudidas fisiológicas y olores similar a la materia electrificada, así, demostrando que la electrificación y el rayo eran similares.

A partir de esto, Franklin propone su cometa hacia 1749, que constaba de dos varas cruzadas con un pañuelo de seda, con cola y cuerda de cáñamo, a su vez la cometa tenía un hilo de hierro que formaba punta, la cuerda tenía en el otro extremo un pedazo de seda el cual Franklin tomaba con sus manos, al aproximar una llave también metálica al cordón se vieron chispas de gran tamaño, de todos los experimentos realizados, Franklin lanza ciertas hipótesis del rayo, las enumera en la carta 4 del 29 de julio 1750, enviadas a su gran amigo londinense Peter Collinson: 1) observó que los rayos tienen una forma ondulante y curva, como las chispas que se arrancan a las maquinas eléctricas; 2) el rayo hiere con preferencia los objetos puntiagudos, lo mismo que la electricidad; 3) el rayo sigue los cuerpos que son buenos conductores de la electricidad; 4) el rayo inflama, lo mismo que la electricidad a los materiales combustibles; 5) también funde en ocasiones los metales, lo mismo que la descarga eléctrica; 6) desgarrar ciertos cuerpos, como la descarga eléctrica que atraviesa un cuaderno de papel; 7) se han visto personas cargadas por el rayo, él afirma haber visto una persona ciega por la conmoción producida por una botella de Leyden; 8) el rayo mata a los animales, como también mata la electricidad; y 9) el rayo desimanta a veces los imanes naturales o invierte su polaridad, los rayos imantan las agujas de acero.

Así mismo, él plantea que existe un solo tipo de electricidad, que depende de la cantidad que tenga dicho cuerpo, esta será positiva para el exceso de electricidad y negativa para la ausencia o disminución de la misma. Franklin también postulaba que la atmosfera se podía cargar de electricidad y fluir hacia la tierra a través de conductores, además propuso que la materia estaba dividida en dos, una denominada eléctrica y la otra común, la primera se compone de partículas sutiles y difiere de la común, donde esta última es atraída por la de naturaleza eléctrica. Por otro lado, Nollet consideraba la electricidad un fluido sutil que podía penetrar los cuerpos en dos tipos de movimientos, uno saliente y otro entrante al cuerpo.

Es Henry Cavendish el primero que menciona el termino de carga eléctrica a partir de sus trabajos experimentales, como precursor del planteamiento de la Ley de Coulomb, y posteriormente, Charles Coulomb quien a partir del trabajo con la balanza de torsión de inmensa sensibilidad dedujo que la fuerza obtenida dependía de la atracción o repulsión de las cargas eléctricas debida a su naturaleza (positivas o negativas) y de la distancia que las separaba. Para este punto, se pueden plantear varios interrogantes, a pesar de conocer la teoría de Franklin y sus hallazgos experimentales aún no se explica cómo se produce la carga en los cuerpos, el exceso o carencia de este, así mismo, no es posible mencionar si es una característica propia del cuerpo al ser sometido a una acción, o a la relación entre los diferentes cuerpos, por otro lado, la explicación de la fuerza que produce la relación de dos cargas se puede entender desde la acción a distancia, explicaciones válidas para la época, las cuales también dan cuenta del movimiento de los cuerpos, y aunque los efectos (movimiento de la balanza) producidos son similares a la relación de las masas, responden a cualidades diferentes.

Cabe aclarar que para la época aún no se habían inventado dispositivos que permitieran almacenar y generar energía eléctrica de manera rápida donde se pudiera mantener por prolongado tiempo, únicamente modificaciones a la botella de Leyden, sin embargo, los trabajos de Galvani y Volta, quienes entre ellos se presenta una gran controversia al dar la explicación de la naturaleza de la carga, son los artífices de la electricidad que conocemos actualmente. Galvani en sus experimentos postuló la existencia de un fluido neuro-muscular, *comprobado* en 1781 cuando preparó una rana de la forma habitual (Rudomini, 2002), los nervios crurales conectados a las extremidades se colocaron en una placa de vidrio, con un conductor unió la medula a una maquina electrostática y con otro conductor unió la maquina electrostática a una parte aislada de la placa de vidrio, giró la máquina y levantó el conductor que iba a la medula espinal, lo aplicó en la parte inferior del vidrio que tenía la cubierta aislante donde el otro lado del arco tocaba la medula espinal, lo cual produjo numerosas contracciones.

La explicación que dio Galvani fue atribuida a la electricidad animal, donde se postula que el músculo de la rana contienen el fluido y es movido o *activado* al poner en contacto los conductores, de este experimento no infirió la identidad del fluido eléctrico que circulaba a través del conductor, pero si se preguntaba si el fluido eléctrico externo del músculo se acumulaba en los tejidos y nervios de la rana o si era un fluido que se originaba en las partes internas de los tejidos y nervios de la rana al ser activado por partes externas, a partir del trabajo experimental Galvani concluye que los músculos en las ranas se comportan como botellas de Leyden a las cuales llamó de tipo animal, donde se podía obtener electricidad del mismo cuerpo de la rana.

Volta no acepta el planteamiento de Galvani, donde se asume el anca de la rana como una botella de Leyden, porque consideraba que los experimentos de Galvani mostraban contracciones sin necesidad de un "generador" eléctrico, sino que estos evidenciaban el flujo de electricidad a través de la contracción porque los músculos de los animales se encuentran en un desequilibrio, pero atribuyó al arco conductor la propiedad de establecer el balance natural de este. Volta propone una serie de experimentos, no solo para contrarrestar a Galvani sino para tratar de dar una explicación a los comportamientos eléctricos observados para algunos animales como la anguila, de los experimentos se destaca la pila voltaica, la cual consiste en la unión de dos conductores de diferente naturaleza, en medio de estos se coloca un

conductor de segundo nivel embebido o húmedo, luego, se realiza una disposición de 30, 40, o 60 discos organizados de la misma manera, que son conectados por electrodos y las manos de él en cada extremo, sumergidos en tazas llenas de agua. Además, realiza diferentes disposiciones del aparato a las cuales llama: dispositivo de columna, corona de tazas y mejoras al aparato de columna.

La pila se compone de un disco de Latón, Plata o Cobre y otro de Estaño o Zinc, en el intermedio de los discos se coloca un disco mojado que puede ser de cartón, piel o algún material que absorba agua, esta serie se repite continuamente por lo menos 20 veces, entre el primer y último disco de la repetición debe haber un arco metálico, para confirmar que está sucediendo algo (Sallent, s.f.). Volta toca los extremos del arco preferiblemente con las manos húmedas, en el momento del contacto él cuenta el tiempo de la conmoción. Con los resultados experimentales, puede decir que existe un flujo continuo constante entre los extremos de la pila, ya que él lo comprueba con su propio cuerpo, dentro de los mismos reportes de Volta, muestra un particular interés en el líquido, que empapa el material que se coloca dentro de las placas metálicas de diferente material. posterior a sus experimentos, William Hyde Wollaston cambia el líquido que embebe por solución de alambre activado por ácido sulfúrico, y dispuso de 2000 pares de discos de 2cm², observó que de esta pila se desprendían vapores (Deveaux, 1941).

Posterior a estos experimentos, Humphry Davy, realiza trabajos sobre la pila de Volta y sobre la electrólisis, donde se aprecia a través estos, que algunas sustancias tienen más afinidad que otras, donde la acción del flujo continuo hace que se pierda dicha afinidad, reorganizando los diferentes componentes, así mismo se producen cambios en la temperatura de las sustancias sometidas al flujo constante, como lo cita Deveaux (1941), descubrió esa llama deslumbrante que brotaba de 2 carbones unidos y separados después, colocados cerca de los extremos del aparato, la pila se perfecciona por el cambio del material central por químicos oxidantes llamados despolarizadores, produciendo un caudal regular que intensifica la tensión, o mejor llamado actualmente voltaje.

Paralelo al desarrollo de la electricidad, se registran fenómenos y diversos experimentos de atracción y repulsión, con materiales ígneos, son los griegos quienes también observan la repulsión entre la piedra de magnetita y otros cuerpos. Posteriormente, Gilbert hacia el siglo XVII a través de la orientación de una aguja no imantada, de cualquier material metálico, de 2 a 3 pulgadas de longitud, colocada en equilibrio sobre un eje vertical, se percató que la aguja se movía cuando éste aproximaba ámbar frotado, su movimiento era mucho mayor que el de cualquier otro cuerpo ligero colocado sobre una mesa (Deveaux, 1941), donde se evidenciaron líneas de campo magnético, demuestra que estos materiales siempre vienen en una relación de dos, una de atracción y otra de repulsión, y por analogía al desarrollo de la electricidad asume que existen dos fluidos magnéticos, y al igual que en la Ley de Coulomb se pueden obtener fuerzas de repulsión al poner en contacto materiales con el mismo fluido.

Oersted, en 1820 presencia una de las relaciones más importantes entre los dos tipos de fenómenos que para la época eran totalmente distintos, pero análogos, luego de ver la deflexión de una aguja cerca de algunos cables, (Bélendez, 2008) realiza un experimento donde situó una aguja imantada libremente de modo que ésta se orientara en la dirección norte-sur, a continuación, colocó un cable eléctrico sobre la aguja y, por tanto, en la misma dirección. Este cable lo conectó a una pila eléctrica y al cerrar el circuito comprobó que la aguja de la brújula se desviaba de su dirección original situándose perpendicular al cable, es decir, en la dirección este-oeste. Si la corriente eléctrica era capaz de hacer girar la aguja de la brújula, concluyó que dicha corriente eléctrica también produce efectos magnéticos, que la electricidad y el magnetismo no son fenómenos independientes. Luego Ampere, retoma los experimentos de Oersted y da cuenta de las relaciones recíprocas entre los fenómenos eléctricos y magnéticos, inventa el solenoide con el cual se pueden comprobar dichas relaciones.

Con la nueva relación evidenciada entre estos tipos de fenómenos, se abre un panorama diferente donde los experimentos venideros juegan un papel vital para la consolidación de la teoría electromagnética, Faraday es uno de los más virtuosos experimentadores en este campo, quien muestra a través de estos la inducción electromagnética, inventa el dínamo y el primer motor eléctrico o generador, desde los cuales evidencia las líneas de fuerza eléctricas y las líneas de campo magnético, con estos experimentos se separa de la mirada Newtoniana de la acción a distancia de los efectos eléctricos en los cuerpos, pero la consolidación de la teoría la realiza James Clark Maxwell, sin dejar de lado la polémica y la comprensión de estos fenómenos desde una mirada diferente dada por Henri Hertz.

Parafraseando a Gramajo y Ayala (1996) para Hertz existían cuatro miradas para hablar de la relación de dos cuerpos electrificados: 1) acción a distancia, donde no existe interacción alguna entre los cuerpos y el medio; 2) acción de uno de los cuerpos electrificados sobre el rededor que es mostrada por el otro cuerpo; 3) la atracción de los cuerpos tenía dos componentes, uno debido a la acción a distancia de ambos cuerpos y la otra debida al medio circundante; y 4) la atracción es el resultado de la acción del medio el cual se polariza ejerciendo presiones que eran evidentes por dicha atracción.

Posterior a los trabajos de Faraday, Maxwell consolida la teoría de campos y la unificación de los fenómenos eléctricos y magnéticos: Maxwell se encuentra sobre la última mirada (4) para hablar de la relación de cuerpos electrificados, en la cual se propone que el medio donde se encuentran los cuerpos está tensionado, o en un estado forzado, y se

manifiesta por un estrés mecánico del mismo que cambia y tiene múltiples estados hasta llegar al equilibrio entre la resistencia propia del medio como por la acción e intensidad que proporciona la fuerza electromotriz, dicho estado de cambio del medio en cuanto a la tensión es lo que Maxwell denomina carga eléctrica (Gramajo y Ayala, 1996).

Mientras que para Hertz, el concepto de carga eléctrica, es distinto, él propone modificaciones para la teoría planteada por Maxwell, resalta y prioriza las perturbaciones de los efectos de los fenómenos electromagnéticos, donde juega un papel fundamental la concepción del espacio y sus características, ya que estos pueden ser medios isotrópicos o anisótropos, como lo mencionan Gramajo y Ayala(1996), con la introducción de las polarizaciones eléctricas y magnéticas las leyes de Maxwell se cumplen para medios isotrópicos, es posible mostrar que el flujo de la polarización eléctrica a través de una superficie cerrada debe ser constante. Hertz define a esta constante como proporcional a ϵ , la cantidad de electricidad contenida en el sistema de cuerpos ponderantes.

Estas dos miradas muestran interpretaciones diferentes para hablar de dichos efectos electromagnéticos, una desde las relaciones propiamente de los cuerpos y su acción en el medio, y otra desde los propios medios y sus modificaciones, la conceptualización de la carga es un problema que aún se encuentra sin resolver, al cual se asocia con la estructura interna de la materia. La acción de la electricidad juega un papel importante en los fenómenos electromagnéticos y a su vez con el desarrollo de la electroquímica, en relación a las afinidades de las sustancias, de la interacción entre ellas y del calor y sus modificaciones.

Por otro lado, Faraday también propone trabajos con electricidad en gases en 1838 (Menchaca, 1996) realiza experimentos con descargas eléctricas a través de estos, lo que permitió estudiar el fluido eléctrico en materiales de diferentes características a las usuales para trabajar con electricidad, a partir de estos experimentos otros científicos empezaron a realizar variaciones, por ejemplo, Plucker, estudió la conducción eléctrica en gases a muy baja presión, dentro de sus experimentos se encuentran disposiciones con gases confinados en tubos de vidrio que contenían dos placas metálicas, por las cuales hacía pasar electricidad, percibió la presencia de un haz de luz de color verdoso, posterior a este trabajo, William Crooks explicó el fenómeno, como moléculas de gases cargadas, que eran repelidas por el campo eléctrico generado entre las placas metálicas, pero retomando los planteamientos de Hertz, él explica dicha luz verdosa, posteriormente llamados rayos catódicos, como ondas electromagnéticas, y así se asumía que era una parte de la luz.

4.2 Organización mapa de diseño curricular fenómenos electromagnéticos

A continuación, se muestra la organización de la unidad didáctica (Figura 3) sobre la construcción de fenómenos electromagnéticos teniendo en cuenta niveles de complejidad y experimentos fundamentales para la construcción de dicha fenomenología, este mapa se basa en la construcción del relato y la Figura 2.

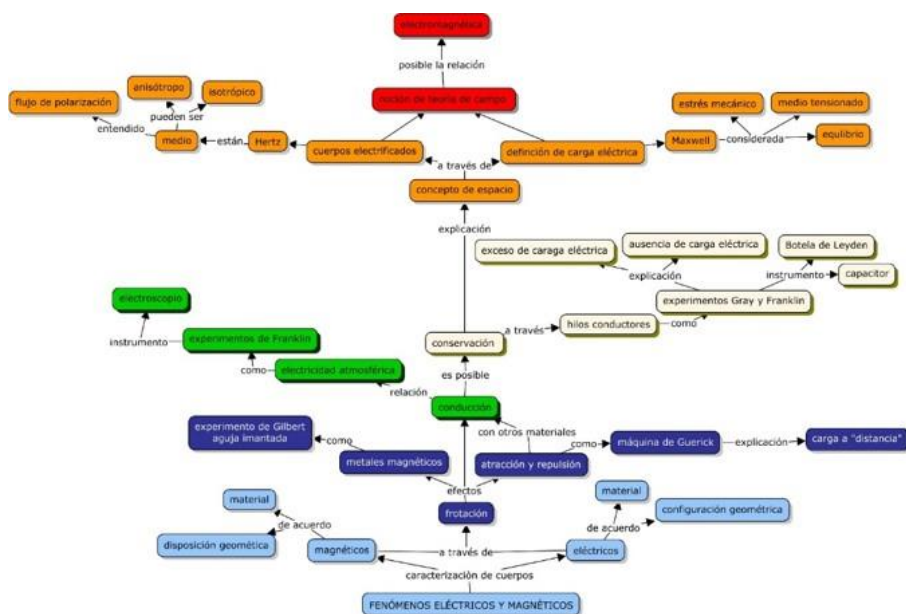


Figura 10. Mapa de diseño curricular fenómenos electromagnéticos

4.3 Organización unidad didáctica de acuerdo a mapa de diseño curricular

De acuerdo al mapa presentado anteriormente, se propone una organización por niveles de complejidad (Tabla 1), donde se especifica qué se espera que el estudiante aprenda, donde se parte de una situación o pregunta orientadora, que le posibilite al estudiante mostrar su conocimiento y el *cúmulo* de experiencia que posee sobre este tipo de fenómenos, así mismo algunos instrumentos de evaluación.

Tabla 2. Organización unidad didáctica por niveles de complejidad

	Nivel	Aprendizajes	Pregunta orientadora/actividad	Instrumento de evaluación
1	Características materiales, eléctricos y magnéticos	Clasifica y compara distintos objetos de la naturaleza de acuerdo a sus comportamientos eléctricos y magnéticos (o de acuerdo a sus materiales)	<i>Actividad de iniciación</i> ¿Cómo se comportan distintos materiales al estar en contacto con imanes?	Tabla de clasificación de objetos, especifica con características, detalles, etc.
2	Electrificación por frotación Magnetización por frotación	Observa e identifica efectos de electrificación y magnetización por frotación, teniendo en cuenta la configuración de los objetos	<i>Actividad de introducción de concepto</i> ¿Cómo la acción de frotar evidencia efectos en los objetos?	Realizar esquema donde se muestre los diferentes efectos observados.
3	Transferencia de “carga”	Explica a través de los efectos la transferencia de carga entre varios cuerpos.	<i>Actividad de introducción de concepto</i> Electroscopio: ¿Cómo funciona el electroscopio?	Elaborar un texto donde se describa y explique sobre el funcionamiento del electroscopio con casos puntuales.
4	Conservación de la electrificación	Explica la conservación de la electrificación y alcance de los efectos magnéticos	<i>Actividad de introducción de concepto</i> Botella de Leyden, Condensador casero, Imán clips. ¿Qué pasó con la electrificación?	Realizar esquema donde se muestre el funcionamiento de la botella de Leyden. Elaborar un texto explicativo de la botella de Leyden
5	Relación efectos eléctricos y magnéticos	Relaciona los efectos eléctricos y magnéticos a través de la noción de campo	<i>Actividad de síntesis</i> Experimento de Oersted y electroimán. ¿Se relacionan los fenómenos eléctricos y magnéticos?	Realizar dibujos sobre la relación que se da entre los dos fenómenos a partir de los efectos observados con los experimentos y realizar una presentación oral con estos.

4.4 Organización general de la unidad didáctica fenómenos electromagnéticos

Se presenta la organización general de la unidad didáctica (Tabla 2), la cual integra el mapa de diseño curricular y la organización por niveles de complejidad, sin embargo, en esta, se pretende ser más eficientes, en términos de la organización de la clase, por ello, se hace una pequeña caracterización de la institución y de los estudiantes, el objetivo general de la intervención propiamente, la justificación, materiales, numero de sesiones, en esta también deben ir las referencias bibliográficas, las cuales se incluyen al finalizar este texto.

Tabla 3. Organización general unidad didáctica fenómenos electromagnéticos

Título	Fenómenos electromagnéticos
Contextualización	
Institución	Caracterización grupo de estudiantes
Colegio La Candelaria	Esta unidad didáctica se pretende trabajar con estudiantes de grado noveno, la institución cuenta con dos grupos, con un promedio de 22 y 25 estudiantes, entre las edades de 14 a 17 años. Ellos se caracterizan por ser tranquilos y perceptivos frente a todo tipo de actividad, sin embargo, tienen dificultades en la realización de ejercicios matemáticos, en cuanto a las actividades prácticas se interesan y trabajan en el aula, normalmente en este tipo de propuestas hacen alusión a la práctica en su vida cotidiana, o trabajo de sus padres o familiares cercanos.
Resumen	
Esta unidad didáctica consta de 5 momentos, desarrollados a través de actividades de iniciación, de introducción de concepto y de síntesis, cada una de ellas tiene trabajos prácticos, ya que la caracterización y construcción de fenómenos eléctricos y magnéticos es necesario ampliar la experiencia del sujeto frente a los mismo, que solo es posible a través de este tipo de trabajo. El desarrollo de las actividades es secuencial y cada vez se complejizan los productos que deben elaborar los estudiantes, hasta llegar a la actividad de cierre, con montajes experimentales más elaborados y explicaciones a partir de las relaciones construidas durante toda la intervención. El trabajo propuesto se debe desarrollar en equipos de trabajos, en lo posible los mismos grupos durante todas las sesiones.	
Objetivo	Construir explicaciones para la relación de los fenómenos electromagnéticos a partir de la ampliación y organización de la experiencia con actividades experimentales.
Justificación	
El desarrollo de esa unidad didáctica es importante en el ciclo de formación de educación media, del Colegio La Candelaria, ya que en términos de plan de estudios los estudiantes anteriormente no ven ningún tipo de fenómenos relacionados con lo eléctrico y magnético, ya que en los cursos anteriores se dedican al estudio de lo vivo, dejando de lado todos los fenómenos físicos. Por otro lado, aunque se asume que ellos tienen unos saberes frente a lo eléctrico y magnético en su vida, en pocas ocasiones se remiten a reflexionar sobre la electricidad, electrostática, corriente y demás; aunque en esta unidad didáctica no se llega a la formalización, ni a la teoría de campos explicada desde las representaciones matemáticas de Maxwell, si se hace un camino de construcción del fenómeno enfocado a los efectos que son vitales para comprender las nociones de la electrodinámica, vigentes en todos los dispositivos eléctricos que rodea el diario vivir. Por otro lado, se asume que es importante que la escuela posibilite al sujeto contextos diferentes a los de su cotidianidad, el tipo de trabajo experimental que acá se proponen será muy raro que lo realice por fuera de la escuela de manera consciente y con la reflexión que lo amerita, y que solo el maestro con su mediación lo posibilitará. Durante las sesiones se trabaja en equipo, es importante ya que el compartir con el otro posibilita la discusión, el dialogo, la disertación y hasta la misma validación de las explicaciones realizadas.	
Sesiones	Intensidad horaria
7 unidades de clase	Cada unidad de clase de 90 minutos
Fenómeno	Elementos construcción del fenómeno
Fenómenos electromagnéticos	Electricidad estática, magnetismo, Relaciones de conducción, inducción, conservación, cuantificación, Caracterización geométrica de objetos Caracterización de materiales de objetos, Caracterización del medio
Materiales	Madera, metales, acetatos, plásticos, lanas, piel de algún animal, imanes, brújulas, agujas, frutas, nailon, aluminio, palos de pincho, balsa, hilos, esferas de metales e icopor, imanes de neodimio, imanes cerámicos, imanes de diferentes formas, bombas, bombillos halógenos, bombillos ahorradores, etc. Recipiente de vidrio, papal aluminio, cobre, lima, tijeras, borrador, corcho, puntilla, Pila 9V, brújula, imanes, cable de teléfono, hilo de cobre.

4.5 Organización de sesiones unidad didáctica

Esta unidad didáctica consta de 7 espacios de intervención en el aula, para cada uno de ellos se presenta una planeación como se muestra en la Tabla 3 (tercera unidad de clase) donde, se especifica qué tipo de actividad es, la pregunta orientadora, que guarda relación con la organización por niveles de complejidad, el objetivo y los trabajos esperados del profesor y del estudiante; también los recursos materiales y digitales necesarios para su ejecución.

Tabla 4. Organización tercera unidad de clase, unidad didáctica

Actividad		¿Cómo funciona el electroscopio?
Tipo de actividad	<i>Actividad de introducción de concepto</i>	
Justificación	Esta actividad se propone con el fin de generar modelos de interpretación en cuanto al funcionamiento del electroscopio, ya que este instrumento permite “ver” efectos que no son detectables fácilmente solamente por la acción de frotar.	
Objetivo	Explicar a través de los efectos la transferencia de carga entre varios cuerpos	
Trabajo del profesor	El profesor debe explicar cómo construir el electroscopio (en este video se ve una buena construcción del dispositivo, https://www.youtube.com/watch?v=rvuq8ybjn5g , se aconseja hacer las láminas de aluminio más delgadas, sin embargo, al momento de explicar, no es necesario aludir al nombre de cargas positivas y/o negativas). Cuando los estudiantes ya tengan construido el electroscopio el profesor debe pasar por los grupos y aconsejar a los estudiantes acercar de diferentes maneras los cuerpos frotados (no solamente en el lugar donde se frotó), que observen lo que pasa con las láminas, la esfera de la parte superior, los sonidos generados, si es posible en un lugar oscuro para que vean chispas y demás efectos.	
Trabajo del estudiante	El estudiante puede divertirse con este experimento ya que es posible que se generen efectos que no se habían visto antes y “pasen” electricidad a otros cuerpos, inclusive con su mano. es importante que tengan en cuenta la configuración geométrica de los cuerpos y los lugares donde se generó la electrificación por frotamiento, así mismo, atender a la interacción entre el electroscopio y los cuerpos frotados, en contacto o con distancia de separación.	
Evaluación	Elaborar un texto donde se describa y explique sobre el funcionamiento del electroscopio con casos puntuales.	
Espacio	Tiempo	Recursos
Aula de clase o laboratorio	Una unidad de clase (90 minutos)	Madera, metales, acetatos, plásticos, lanas, piel de algún animal, imanes, brújulas, agujas, frutas, nailon, aluminio, palos de pincho, balso, hilos, esferas de metales e icopor, imanes de neodimio, imanes cerámicos, imanes de diferentes formas, bombas, bombillos halógenos, bombillos ahorradores, etc. recipiente de vidrio, papel aluminio, cobre, lima, tijeras, borrador, corcho, puntilla.

4.6 Pequeño ejercicio de implementación y análisis de una de las sesiones de la unidad.

Como se especifica en la organización general de la unidad didáctica, se implementa con el grado noveno. a continuación se presenta un análisis preliminar de la implementación de la tercera unidad de clase (Tabla 3), donde se busca explicar la transferencia de carga en varios cuerpos, cabe aclarar que aunque como producto se solicita que los estudiantes elaboren un texto donde se describa y explique el funcionamiento del electroscopio en casos puntuales, la perspectiva fenomenológica, implica que el profesor esté en constante diálogo y actitud de pregunta con los estudiantes, ya que este proporciona información sobre el *contenido* o *significación* que cada uno le está dando a sus palabras, muchas veces se utilizan gesticulaciones, mímicas, etc., para explicar un concepto el cual no se ha enriquecido por medio del lenguaje hablado, por esto, se habla de un pequeño análisis, ya que solamente se tiene en cuenta algunos registros escritos, sin embargo la construcción fenomenológica, involucra mucho más que esto.

Durante la propuesta se habla de, transferencia de *carga* para explicar a través de los efectos, la transferencia entre varios cuerpos, con el uso y aplicación del electroscopio, y poner en juego la relación entre efectos electromagnéticos. Es vital observar los cambios de ideas a partir del uso de los instrumentos propuestos, del electroscopio, el primer análisis se hace sobre las formas de hablar y fuente de explicación, en este caso desde el experimento u otros. ya que esto muestra como una *buena* mediación proporciona espacios donde se amplía y organiza la experiencia del sujeto y a su vez, esto le permite asimilar una carga cultural no solo en términos de los conceptos, sino de la propia actividad para construirlos y modificarlos, entendiendo esto en proporción al aula.

4.7 Registros

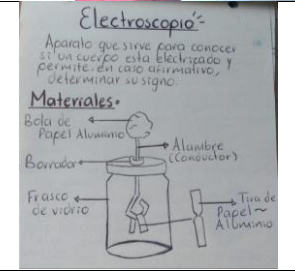
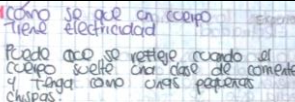
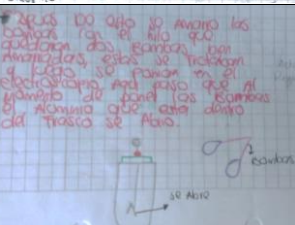
En la Tabla 4 se describen los registros obtenidos como resultado del proceso de aplicación de la unidad didáctica.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir del ejercicio anterior, se evidencia que las actividades propuestas, diferentes a clases tradicionales, generan movimientos entre los lugares de los actores, el estudiante se hace activo y visible, ya que expresa lo que sabe, conoce o infiere; el profesor, no tiene el poder absoluto de la clase ni del conocimiento; el saber no es el mensaje que debe llegar al estudiante, este se debe construir y mediar, por medio de instrumentos y con los otros. Esta nueva configuración de la clase en física y concepción del experimento permite reconocer el otro, y las interacciones con diferentes dispositivos que hacen que la experiencia se amplíe, teniendo en cuenta, que este tipo de actividades intencionadas, no son susceptibles a que pasen en un espacio no formal de educación.

Se puede reconocer que, los estudiantes tienen experiencia, la cual hace que configuren y actúen ante los fenómenos de una manera determinada, que los hace expresarse y referirse de maneras específicas, desde esta perspectiva de actividad en el aula, el sujeto ya es rico en cuanto a su desenvolvimiento en el mundo, y ésta le permite enriquecerla y nutrirla, con condiciones que en su vida cotidiana no se daría, de allí radica la importancia de la educación como mediadora para que el sujeto se construya y apropie de la cultura de la humanidad. Sin embargo, se muestra que ellos privilegian otras fuentes de conocimiento, como sus padres, o tal vez, información de la red y demás, donde se hace indispensable que sigan interactuando con sus pares, con el profesor y con los fenómenos para cambiar en términos de la argumentación sus explicaciones.

Tabla 5. Registro y análisis implementación tercera unidad de clase

Registro	Análisis
	En el registro escrito como grafico reconoce las indicaciones de la profesora, hace el dibujo presentado por ella, sin embargo, no van más allá, en su explicación de acuerdo a las diferentes situaciones presentadas.
	Los registros que presentan dan cuenta de cosas diferentes, por un lado, en el escrito se explica el proceso de transferencia de carga por contacto, indica el movimiento que se presenta entre las hojas de aluminio, habla una chispa y del sonido generado. En el registro gráfico, solamente da importancia al movimiento, y el dibujo de la bomba indica una carga por inducción, ambos registros difieren, pero muestran la importancia del uso del instrumento para percibir la carga electrostática.
	Da importancia al aparato para medir la electrificación, sin embargo, le da la potestad a éste para determinar el signo de la carga, durante la práctica propuesta no hace una sistematización sobre los diferentes materiales frotados, por esto no podría hablar de la diferenciación de la carga, muestra un exceso de confianza y preponderancia sobre otras fuentes de conocimiento (al referirse a lo positivo o negativo de la carga), pero no a la actividad propuesta en el aula, ya que para diferencias podría explicar sobre el comportamiento diferente de las láminas internas.
	Este grupo plantea sus respuestas con base en su experiencia, sin embargo, cuando hace alusión al sonido, no se sabe a qué se refiere. Tampoco, utiliza el instrumento como medio para identificar si un cuerpo está o no electrificado.
	La estudiante hace una buena descripción escrita, del uso del instrumento y cuenta lo observado. En el registro gráfico, no se evidencia la misma descripción, solamente hace hincapié en el movimiento, las bombas están muy lejanas de la esfera de papel aluminio, es decir que la explicación no hace alusión ni al contacto ni a la inducción. Aunque presenta una de las situaciones dadas, no dan explicación sobre el funcionamiento del electroscope en términos generales, se puede interpretar que no están entrelazando las diferentes prácticas, o solamente le están dando importancia a la que genera un efecto más notorio.

6. CONCLUSIONES

La implementación de la historia y filosofía de las ciencias en la construcción de unidades didácticas se vuelve fundamental como soporte de planeación y de diseño, ya que incide múltiples factores en términos disciplinares, culturales, sociales, que hace que el profesor se profesionalice en su quehacer. Dirigir la mirada a la historia y filosofía de las ciencias desde el papel del profesor, no solo busca *inspeccionar* sobre el conocimiento científico, pone en juego preguntas vitales para el proceso de enseñanza de las ciencias, qué enseñar y cómo hacerlo.

Como caso particular, La reconstrucción de un relato sobre un fenómeno de estudio, en este caso los fenómenos electromagnéticos, no solamente ponen en juego el conocimiento disciplinar del profesor, porque cabe aclarar que éste se acerca con sus propias preguntas, problemas y hasta dificultades, sino, la imaginación y capacidad de interpretar gráficos, ecuaciones y textos originales, que difieren del lenguaje de la época actual, a su vez, hacer seguimiento a los experimentos lo enriquecen y le exigen hacer una transposición didáctica para su contexto particular. Donde reconoce que el conocimiento científico es una construcción social, que va más allá de estar en un laboratorio, sino que muestra diferentes formas de interacción y validación de dicho tipo de conocimiento, es decir, le quita el estatus de único y verdadero y lo vuelve una práctica social, y de allí comprender que el aula, a su vez, también se vuelve un lugar de interacción para la construcción de conocimiento escolar.

La perspectiva fenomenológica, aunque se utiliza como método de investigación o como una corriente más de pensamiento en la filosofía, se puede utilizar en la didáctica de las ciencias, ya que su base, es sobre cómo lo sujetos

son capaces de conocer y de interactuar con el mundo, desde esta perspectiva, es importante atender a las necesidades culturales e históricas del sujeto, para este caso, para aprender ciencias, no solamente enunciado, teorías o formulas, sino como base de la ampliación de su proceso cognitivo y experiencial, a su vez, esta perspectiva va de la mano con la concepción de actividad experimental, ya que no desliga lo teórico y lo práctico, sino que por el contrario lo “une” de una manera sistémica, donde ambas se complementan y se entrelazan, A su vez, el sujeto no es uno por fuera del aula y otro en su vida cotidiana, más bien es un sujeto en constante transformación, que a medida que se enriquece modifica sus formas de actuar con otros y de actuar en el mundo de una manera armónica.

Finalmente, las unidades didácticas, terminan siendo, un *producto* que muestra las múltiples relaciones entre muchas disciplinas que constituyen la didáctica, para este caso de la física, donde no solamente se piensa en el conocimiento disciplinar, sino se hace de una manera consciente, donde se tiene en cuenta al estudiante y al acto educativo. Como profesores es indispensable, llegar al aula con una planeación rigurosa que se materializa desde el mapa de diseño curricular y las otras formas de planeación. Es importante comprender que la evaluación no se da solamente en términos del trabajo del estudiante, sino en la misma unidad didáctica, la eficiencia de ésta, en términos de tiempos, materiales y alcances de los estudiantes en sus aprendizajes, sino de asuntos implícitos que esta puede llevar al aula, o naturaleza de las ciencias. En este trabajo se enfatizó en la construcción de una unidad didáctica desde la historia y filosofía de las ciencias, sin embargo, es importante realizar la evaluación de ella, no solamente desde la implementación, con categorías, en relación al trabajo experimental y perspectiva fenomenológica, sino desde la construcción de conocimiento escolar.

REFERENCIAS

- Adúriz, A., y Izquierdo, M. (2002). Acerca De La Didáctica De las Ciencias Como Disciplina Autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 130-140.
- Ayala, M. (2006). Los análisis histórico-críticos y la recontextualización de saberes científicos. Construyendo un nuevo espacio de posibilidades. *Pro-posições*, 19-31.
- Ayala, M., Malagón, J., y Sandoval, S. (2013). *Construcción de fenomenologías y procesos de formalización: Un Sentido para la Enseñanza de las Ciencias*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Battan, A. (2015). Corporeidad y experiencia: una relectura desde la perspectiva de la encarnación (embodiment). *Itinerario Educativo*, 329-346.
- Bélendez, A. (2008). la unificación de luz, electricidad y magnetismo: La síntesis electromagnética de maxwell. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 2, 110-150.
- Bravo, A., y Izquierdo, M. (2002). Acerca de la Didáctica de las Ciencias como Disciplina Autónoma. *Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias*, 130-140.
- Deveaux, P. (1941). *Que sais-je? Histoire de l'électricité*. Paris: Presses Universitaires de France
- Elliot, J. (2005). La investigación-acción. Su proyección práctica. En J. Elliot, *La investigación acción en la educación* (pp. 21-82). Madrid: Morata.
- García, A. (2014). Prácticas experimentales e instrumentos científicos en la construcción del conocimiento científico escolar. En M. Quintanilla, S. Daza, y H. Cabrera, *Historia y Filosofía de las ciencias, Aportes para una “nueva aula de ciencias”, promotora de ciudadanía y valores* (págs. 101-132). Santiago de Chile: Editorial Bellaterra Ltda.
- García, A., Hernández, R., y Abella, L. (2018). Diseño del trabajo de aula: un proceso fundamental hacia la profesionalización de la acción profesor. *Revista Científica*, 316-331.
- García, E. (2017). *La Actividad Experimental en Electrostatica, Aportes Históricos a la Didáctica de la Física*. Cali: Universidad del Valle.
- García, E., y Alvarado, L. (2017). *Prácticas Experimentales en Textos Universitarios*. Cali: Universidad del Valle.
- García, E., y Alvarado, L. (2017a). Retórica de las prácticas experimentales en los libros de texto de física universitaria: El caso de la electrostática. En E. García, y L. Alvarado, *Prácticas experimentales en textos universitarios, implicaciones en la enseñanza de las ciencias naturales* (págs. 23-65). Cali: Universidad del Valle.
- Gramajo, M. C., y Ayala, M. M. (1996). El Concepto de carga en las teorías electromagnéticas de Maxwell y Hertz. *Física y Cultura: Cuadernos sobre historia y enseñanza de las ciencias*, 51-60.
- Izquierdo, M., García, A., Quintanilla, M., y Adúriz, A. (2016). *Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: Aportes para la formación del profesorado*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Izquierdo, M., García, A., Quintanilla, M., y Adúriz, B. (2016). *Historia, Filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá: Universidad Distrital.
- Johsua, S., y Dupin, J. (2005). La transposición didáctica. En S. Johsua, y J.-J. Dupin, *Introducción a la didáctica de las ciencias y la matemática* (págs. 185-236). Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- Kragh, H. (1989). *Introducción a la Historia de las Ciencias*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Menchaca, A. (1996). El discreto encanto de las partículas elementales. México D.F, México: Fondo de Cultura Económico.
- Quintanilla, M., y Merino, C. (2008). Áreas y Estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales. *Elaborar unidades didácticas incorporando la historia de las ciencias*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Revista digital para la profesionalización de la enseñanza. (2010). La unidad didáctica, un elemento de trabajo en el aula. *Revista digital para la profesionalización de la enseñanza*, 45-57.
- Rodríguez, G. (1996). Metodología de la Investigación educativa. 39-59.
- Rudomini, P. (2002). La Controversia Galvani - Volta sobre la electricidad animal. El Colegio Nacional. *Colegio Nacional de Física*, 61-68.
- Sallent, E. (s.f.). *Alessandro Volta: Sobre la electricidad excitada por el simple contacto de substancias conductoras de distintas especies*. Fuentes y Documentos.

Modelo pedagógico comprensivo: Alternativa en procesos de enseñanza-aprendizaje en deportes de conjunto y el desarrollo humano

Javier I. García C.¹

Sybil González T.²

¹ Fundación Universitaria María Cano
Colombia

² Benemérita y Centenaria Normal del Estado BECENE – San Luis Potosí
México

Actualmente se busca fortalecer la comprensión por medio de modelos que conlleven a una educación deportiva y humanista, fortaleciendo al ser humano deportista, no concebido como una máquina con comportamientos autómatas, sino con unas características que generen pensar más allá de la acción memorística. Se propone entonces, un deportista que participe en su propio proceso de aprendizaje, colaborando con sus compañeros, entrenadores, profesores frente a la solución de situaciones; que involucren un pensamiento crítico, al tomar sus propias decisiones que se ve reflejado en las diferentes esferas de su vida. El objetivo de la investigación fue interpretar cómo el fútbol de salón soportado en la pedagogía comprensiva permite configurar las subjetividades de las integrantes del equipo de mujeres Paisas. Aplicándose una investigación cualitativa, apoyado en el enfoque hermenéutico, de tipo descriptivo, una muestra de cinco deportistas y previo consentimiento informado. El instrumento para la recolección de información fue la entrevista no estructurada. Análisis concomitante con la recolección de datos. En los resultados, las integrantes del equipo narran subjetividades configuradas a partir del modelo pedagógico, experiencia pedagógica que atraviesa el ser de cada una de las participantes. A manera de discusión y conclusiones, se puede decir que muchos estudios realizados a partir de la utilización de modelos pedagógicos en el deporte no se han centrado en la configuración de subjetividades. La intención es entonces permitir indagar, analizar e interpretar como se tejen y surgen las subjetividades en el sujeto social, aportando reflexiones que modifiquen la vida del deportista y del ser humano en general.

1. INTRODUCCIÓN

La función pedagógica deportiva es un proceso que puede facilitar el aprendizaje, siendo parte esencial en el desarrollo integral del ser humano, al contribuir en la formación física y motriz, además de la construcción de valores. Para disciplinas como la psicología, la sociología, las ciencias de la educación, entre otras; los procesos de enseñanza-aprendizaje en el deporte, la educación física y en general el movimiento corporal, han tenido importancia desde el punto de vista social, cultural y educativo, incluso llegando a considerarlo como fenómeno universal. Giménez y Robles (2009), el deporte exhibe tres variantes de aplicación: deporte en la edad escolar o deporte educativo; el deporte en el marco social o para el ocio, la salud y la recreación; y el deporte de élite, las cuales no se diferenciarán en este escrito.

Dado que para algunos el deporte se ha convertido en un medio para la educación y al no poder considerarse por sí mismo educativo, debe cumplir con algunas orientaciones pedagógicas instauradas en quienes lo enseñan como el profesor o entrenador, padres de familia, entidades que lo asocian y el propio deportista. En este sentido, Giménez y Robles (2009) describen que en las orientaciones pedagógicas se vienen utilizando medios, métodos, y modelos encaminados a la enseñanza del deporte. Dentro de estas orientaciones, encontramos principalmente los modelos tradicionales o clásicos de enseñanza y los modelos contemporáneos o alternativos.

Las metodologías tradicionales que se han venido aplicando en procesos de enseñanza en el deporte, tienen efecto en la medida que se evalúan los resultados desde lo cuantitativo, es decir, que se gana. En la actualidad, hay un creciente interés por resaltar más al ser humano que a una medalla, siendo este protagonista de su propio proceso deportivo. Desde esta perspectiva, la pedagogía y el renovado interés en la enseñanza por comprender permiten al ser humano tener habilidades para el pensamiento crítico, que planea, resuelve problemas, es capaz de sortear la complejidad, ir más allá de la rutina y vivir productivamente en este mundo en vertiginoso cambio. Con base en lo anterior y parafraseando a (Perrone, 2003), desde la filosofía, ya el tema de la comprensión venía siendo tratado, tanto en el concepto como en la práctica: Platón, enseñaba mediante alegorías complejas; Confucio, en China, destacaba las imágenes frente a las palabras. Igualmente, algunas tradiciones de tipo religioso trabajaban el tema de la comprensión, siendo guiada mediante parábolas y metáforas, pidiendo a sus seguidores establecer relaciones con sus respectivos mundos y con la construcción de imágenes mentales que fueran más allá de la comprensión actual.

Es entonces, que el modelo pedagógico comprensivo, conocido inicialmente como Teaching Games for Understanding (TGfU) propuesto hace más de tres décadas (Lázaro y García, 2018) y, según Bunker y Thorpe (1982) y Sánchez (2014), aparece como una alternativa metodológica en la planificación y enseñanza dirigida al desarrollo o mantenimiento de algunas habilidades técnicas, aprendizaje, motivación; siendo flexible permitiendo la participación activa y construcción de los procesos curriculares y deportivos. Sánchez (citado por Lázaro y García, 2018) *describe este modelo como un buen ejemplo de enseñanza centrada en el deportista* (p. 1), pero en el ámbito deportivo como en

¹ Javierignaciogarciacorreia@fumc.edu.co

² sgonzalez@beceneslp.edu.mx

el educativo, el diseño de la enseñanza no determina por sí mismo el aprendizaje. Es de gran importancia permitir que el estudiante construya y pueda desarrollar soluciones ante las problemáticas encontradas en la realización de una actividad físico – deportiva, al ejecutar los movimientos basados en los conocimientos previos, integrando la información técnica recibida por parte del docente.

2. MÉTODO

2.1 Enfoque de investigación.

La investigación se realizó en un nivel cualitativo, apoyado en el enfoque hermenéutico, tipo descriptivo, diseño no experimental, encaminada a recoger las experiencias de las jugadoras del equipo de fútbol de salón las paisas, estas prácticas de vida soportadas en la pedagogía comprensiva como espacio de configuración de subjetividades. Para el estudio se seleccionaron 5 deportistas de las 15 que integran el equipo en el año 2015, mediante muestreo teórico por conveniencia (Cortes, Lázaro y García, 2016).

2.2 Instrumentos para la recolección de datos

La recolección de la información se hizo mediante entrevistas no estructuradas según Galeano (citado por Lázaro y García, 2018), las cuales se realizaron a cinco deportistas, en las cuales se procuraba conocer cómo se configuran las subjetividades a partir de un modelo pedagógico comprensivo aplicado por el entrenador del equipo de fútbol de salón Las Paisas en los procesos de entrenamiento y competencia. Se aplicó un formato de consentimiento informado, donde todas las integrantes del equipo expresaron su voluntad de participar en la investigación, además de obtener la autorización para grabar (audio) las sesiones. Las entrevistas transcritas sirvieron para la codificación de la información recolectada, de las cuales emergen seis categorías: aprendizajes, autonomía, comprensión, flexibilidad, oportunidades y toma de decisiones, las cuales serán la base en los procesos de enseñanza aprendizaje en deportes de conjunto y desarrollo humano.

El trabajo de codificación se realizó en el software ATLAS.ti, el cual ofrece diversas alternativas para la codificación y procesa los formatos más comunes de datos de texto (Muñoz, 2005). Ofrece entonces, un contacto inicial de organización, clasificación y lecturas iniciales de la información; en segundo orden ofrece construcción, denominación y definición de categorías. ATLAS.ti, ofrece también la interpretación analítica, descripción de hallazgos o teorización del análisis de los datos obtenidos en las entrevistas que se realizaron para la respectiva interpretación las categorías que permite configurar las subjetividades de las integrantes del equipo de mujeres, paisas de fútbol de salón (Lázaro y García, 2018). De esta manera, este capítulo busca expresar las experiencias de las integrantes del equipo de fútbol de salón Las Paisas, tomando un modelo pedagógico para la comprensión como alternativa en los procesos de enseñanza - aprendizaje en los deportes de conjunto y el desarrollo humano, el cual surgió a partir del análisis de la información recolectada en la investigación *El fútbol de salón soportado en la pedagogía comprensiva permite configurar las subjetividades de las integrantes del equipo de mujeres Paisas* y que permite profundizar un tema importante para el deporte, la pedagogía en procesos de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo humano.

2.3 Campo de estudio

Las deportistas que participan en el estudio pertenecen al equipo profesional de fútbol de salón las paisas. Todas mayores de edad. Algunas estudiantes universitarias, otras profesionales en las áreas del deporte y la educación.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

De las seis categorías resultantes en la investigación¹ El fútbol de salón soportado en la pedagogía comprensiva como espacio de configuración de subjetividades del equipo de mujeres las paisas, este trabajo relata lo encontrado en algunas de ellas, vivenciando estas experiencias como algo importante para el deporte y la vida. En la actualidad, hay un creciente interés por resaltar más que el título o la medalla, al ser humano, como protagonista de su propio proceso deportivo. Desde esta perspectiva, la pedagogía y el renovado interés en la enseñanza por comprender permiten al ser humano tener habilidades para el pensamiento crítico, que planea, resuelve problemas, es capaz de sortear la complejidad, ir más allá de la rutina y vivir productivamente en este mundo en vertiginoso cambio.

En las propuestas educativas la palabra comprensión tiene larga historia: Perrone (2003) describe que desde la edad media se definía a partir de un sentido bastante moderno, el primero como: *captar la idea, comprender algo, ser consiente*, el segundo como: *Aprehender o captar plenamente; saber o aprender el sentido, importancia, intensidad, motivo de; percibir por medio de la mente; apreciar la fuerza o valor de; asociar un sentido o interpretación a; interpretar; explicar; ser inteligente o consciente*. Sin embargo, pareciera que el camino hacia la comprensión no ha

¹ Las siguientes son las categorías después de haber hecho el análisis de las entrevistas a las jugadoras del equipo de mujeres Las Paisas: Aprendizajes, autonomía, comprensión, flexibilidad, oportunidades y toma de decisiones.

sido claro y durante mucho tiempo ha existido desigualdad en la búsqueda y el logro de esta. Vygotsky (1995) se refiere al espacio que hay entre las habilidades del deportista y lo que puede llegar a aprender con la colaboración de un entrenador o compañeros más eficaces.

Es así, como empiezan a aparecer las nuevas propuestas pedagógicas, y es en este sentido, plantear enseñanzas con tareas abiertas las cuales creen en el deportista situaciones problema, con variables y motivadoras posibilitando que este vivencie nuevas experiencias que puedan llevarse a la competencia o a la misma cotidianidad. En esta búsqueda de la comprensión en el aprendizaje y la inquietud por facilitar los aprendizajes significativos, otros autores, como Devís y Sánchez (1996), proponen partir de los conocimientos y de esas nuevas experiencias de los deportistas; se fomenta una práctica variada, basada en juegos modificados (estos se realizan en cancha, normalmente dividida, flexible, que puede variar sus reglas sobre la marcha, donde se aprenden situaciones de otros deportes con similitudes tácticas y contextuales); además, el contexto de aprendizaje sea similar al juego real; donde se planteen soluciones a situaciones complejas de juego o soluciones a un problema motor; su principal fuente de motivación es el juego.

En este sentido, se analiza la comprensión desde las dimensiones de la pedagogía, centrándose en la dimensión metodológica: la cual se apoya sobre el aprender haciendo, conociendo primero un tema, luego dándole a este una utilidad práctica prevaleciendo el respeto por una sistemática que privilegia lo contextual sobre lo aislado o ajeno a las circunstancias específicas de los protagonistas; lo particular sobre lo general; lo subjetivo sobre lo objetivo; y, el uso de la descripción de un fenómeno como fuente para elaborar presunciones que sirvan para la interpretación de los significados, desde lo subjetivo hacia lo intersubjetivo, aplicándolo en el diario vivir o en diferentes contextos.

Desde el punto de vista del desarrollo humano Chaves (1996), afirma:

Con los elementos obtenidos de la experiencia cotidiana, cada agente elabora una construcción de forma típica de conducta, como respuesta hipotética y explicación de los gestos, acciones o circunstancias ocurridas. Esta construcción típica no sólo sirve para explicar la conducta del asociado, sino la conducta de otros que están fuera de la observación. Paralelamente a esta distinción se plantea la posibilidad de diferentes formas de constructos o tipos de conducta que poseen características específicas, y por esto, también diferentes grados de conocimiento de los otros (p. 2).

Con base en lo anterior, se podría insinuar que el ser humano está tomando conciencia de que el simple conocer o saber no es suficiente y que, en consecuencia, como lo expresa Max (2014) *se debe aprender a comprender, a fin de alcanzar la plenitud de nuestro ser* (p. 5). Es posible que nos estemos dando cuenta que el saber sin el comprender es un vacío, y que el comprender sin el conocimiento es incompleto. Ahora, para este caso es fundamental entender la relación con el deporte, su enseñanza, conocimiento, aplicación y ejecución; por lo cual, hay que tener claridad sobre cual metodología es la más apropiada para la enseñanza y el aprendizaje deportivo. Peña (2013), describe que la mayoría de los modelos utilizados para el entrenamiento deportivo no tienen en cuenta el tratamiento del aprendizaje de conceptos, solo se asume que, con las prácticas de tipo motriz, la retroalimentación y los ciclos reflexión-acción, el deportista asume el conocimiento necesario. Por el contrario, otros proponen teorías o modelos donde el deportista para adquirir conceptos primero debe comprender los acontecimientos, eso quiere decir, el deportista debe renovar conceptos a través de nuevos conocimientos.

Según Cortes, Lázaro y García (2016) y Lázaro y García (2018), la pedagogía comprensiva deja acceder al ser humano a ser pensadores críticos, personas que se plantean y resuelven problemas y que son capaces de sortear la complejidad, ir más allá de la rutina y vivir productivamente en este mundo de vertiginoso cambio. Las deportistas que hicieron parte del estudio conciben el deporte como un estilo de vida, en los cuales encuentran oportunidades y más cuando se tiene la posibilidad de comenzar un camino de crecimiento personal, académico, deportivo y laboral. En este caso la toma de decisiones se centra en asuntos personales, deportivos y laborales.

3.1 Lo personal

Gallo y Pareja (2001) hacen mención *al deporte como generador de espacios que cobran significado y sentido* (p. 6), porque les permite pensar, sentir y actuar, como construcción de lo que son en relación con la realidad, configuran una representación y discurso desde la experiencia, dar el paso de individuos a sujetos con subjetividad social. Zemelman (1997) propone una mirada a la construcción de sujetos sociales, algo que para él era motivo de estudio, una problemática que va más allá de una perspectiva histórica social. Aunque todo gire en torno al sujeto, y su perspectiva ante sí mismo y ante el mundo que lo rodea, somos sujetos subjetivos con el otro, con otros, entonces es en este punto donde la forma de pensar tiene que responder a la actual sociedad, la experiencia que atraviesa al ser humano en el proceso de edificación de la vida, seres sensibles que interactúan diferente ante el entorno. En efecto la manera en que los hombres afrontan sus circunstancias, desde el pensamiento y la acción:

- *¡Eh! actualmente estudio licenciatura en educación básica con énfasis en educación física, recreación y deporte en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.*
- *Sí, estoy en licenciatura en educación Física. Sí, yo soy entrenadora de fútbol femenino en un colegio.*
- *Max (2014): descubriremos, entonces, que solo podemos pretender comprender solo aquello de lo cual hacemos parte* (p. 5).

- Perkins (1999): *La habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. Todo eso uno se le va pegando y más o menos así y va aprendiendo también, como dicen por ahí uno intenta siempre superar al profesor, entonces como que eso también ¡eh! o sea complementar unas cositas.*

3.2 Lo laboral

Nuevamente Max (2014) hace referencia al pretender comprender a partir de lo que ya conocemos o de lo que hacemos parte:

- *Sí, estoy en licenciatura en educación Física.*
- *Sí, yo soy entrenadora de fútbol femenino en un colegio.*
- *Yo soy licenciada en educación física". "Soy profesora de educación física del colegio Calasanz.*
- *Si, trabajo con el Inder, en ¡eh! tengo dos grupos, en selección Medellín que participa en unos juegos departamentales y en desarrollo deportivo una categoría de sub-21 y la otra de sub-18.*
- *Siento que estoy haciendo muy buen trabajo con mis estudiantes y todo lo que he hecho a nivel deportivo ha sido un gran aporte para poder ¡eh! ..., colaborar en el proceso de formación de ellos, ¿cierto?, ¡eh! La disciplina, el orden, ¡eh! incluso todo lo que hablamos del trabajo compresivo intento que se lleve a cabo durante, durante las clases de educación física o en los diferentes entrenamientos que puedo brindar, ósea intentar que mis estudiantes también comprendan no solamente el deporte como tal sino el ambiente y contexto en el que se mueven diariamente.*
- Zemelman (1995) y González Rey (2003) describen algunos conceptos en donde se llevan a cabo la resignificación de subjetividad social, retomando la construcción de sí como sujeto histórico desde las experiencias, para reivindicar la importancia de un contexto social desde campos diferentes, la apropiación de la comprensión del juego integra representaciones de sujetos que se reconocen e interactúan e integran al otro.
- *(...) ellas salen de estudiar de 7 de la mañana a 3 de la tarde y ahí mismo llegan a fútbol, como para yo después ponerlas a pensar, a mandar, a direccionar, me parece como demasiado complicado porque ellas se están distrayendo, entonces trato de estar siempre estando jugando con ellas y tratando como de dispersarlas pues de todo lo que en la mañana se vivió.*
- *Yo sí, sí, incluso con el equipo que tengo, intento mucho ponerlos en práctica, yo sé que en los niños los rendimientos son distintos y nosotros somos paisas, altos logros y todo eso y las niñas son pues más aficionados, pero he intentado también poner todo lo que he aprendido de él para, para llegar a conformar un equipo, un equipo muy bueno, y en esas estoy, y me ha, me ha resultado muy, muy, pues he tenido muy buenos resultados hasta el momento.*
- Vygotski (2009): *Se debe plantear enseñanzas con tareas abiertas las cuales creen en el deportista situaciones problema, con variables y motivadoras posibilitando que este tenga nuevas experiencias que puedan llevarse a la competencia o a la misma cotidianidad.*
- *Pero la idea es que ellos también alcancen a comprender en el juego ¡eh! diferentes reglas, diferentes normas, ¡eh! Trabajo en equipo, ¡eh! que intente solucionar de forma adecuada las diferentes situaciones no solo del juego sino de, de su vida.*

3.3 Lo deportivo

- *Todo eso uno se le va pegando y más o menos así y va aprendiendo también, como dicen por ahí uno intenta siempre superar al profesor, entonces como que eso también ¡eh! o sea complementar unas cositas.*
- Cortes, Lázaro y García (2016) señalan la importancia de recurrir a mecanismos y proyectos pedagógicos de enseñanza integradores de una construcción de sí, en donde no sea excluida la subjetividad como construcción social, así como las herramientas de la pedagogía comprensiva, del mismo modo rescatar el fútbol de salón como practica de mujeres a manera de empoderamiento de sus vidas a través de una experiencia corporal liberadora de estándares normativos actuales.
- *Bueno, encuentro más mi Profesión, he mejorado muchas cosas porque antes tenía muchas falencias y soy de esas personas que cuando se equivoca tanto en la práctica como en juegos trato de reflexionar, para, para seguir mejorando cada día.*
- *¡Eh! pues, creo que en los inicios no tenía como tanta autonomía, sino que eso se va adquiriendo, entonces ya ahora me destaco más por como por reflexionar, por observar y ya eso es lo que se va ganando con cada competencia, cada entrenamiento, a ser más autónomo, y como, a hablarle más a las compañeras, tener más contacto con el entrenador.*
- *Pues desde lo deportivo todo realmente me sirve para, para mi trabajo, para mi forma laboral, mi labor como docente, ¡eh! y desde lo formativo lo que yo he elegido, como yo me he querido formar hay muchos elementos que me han servido para poder transmitirle también a, a mis estudiantes.*
- Ausubel, Novak y Hanesian (1983) resaltan tres tipos de aprendizaje en su obra Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo, destacando en el aprendizaje por descubrimiento, donde el deportista realiza un proceso en el

cual puede participar teniendo una acción política, además de confluir varias ideas o tendencias en búsqueda de solución o soluciones que le ayuden a lograr el aprendizaje esperado.

- *Siento que he avanzado mucho, tal vez en poco tiempo he avanzado enorme en cuanto a, al manejo de la ansiedad, era demasiado ansiosa, ¡eh! de pronto más en que, en la forma de ser más segura a la hora de tomar decisiones no solo en la cancha sino en otras ocasiones y ya.*

4. CONCLUSIONES

Sin duda alguna, en muchas otras áreas del conocimiento, la relación con la ciencia y en este caso con modelos pedagógicos alternativos aplicados al deporte, lleva a un mejor perfeccionamiento de las acciones motrices con sentido desde los componentes cognitivos de quien lo practica, esto implica una mayor capacidad de comprensión no solo del juego, sino de situaciones de la vida, teniendo como resultado un mayor aprendizaje y posibilidad de tener un mejor y adecuado desarrollo humano.

Se puede decir que desde el tema de la pedagogía de la comprensión se han realizado investigaciones importantes en el contexto deportivo a nivel nacional e internacional, pero estos no se han centrado en la configuración de subjetividad a partir de este modelo, la intención es permitir indagar, analizar e interpretar como se tejen y surgen las subjetividades en el sujeto social, aportando reflexiones que modifique la vida del deportista y del ser humano en general.

Además, ampliar desde el aprendizaje las diferentes concepciones a veces tan limitadas sobre lo que es la enseñanza de un deporte, sus implicaciones profundas en términos de entender el mismo concepto y lo complejo en las relaciones que se establecen entre los seres humanos. Esta investigación podrá ser una nueva mirada para otras disciplinas deportivas y los diferentes escenarios, debido a las falencias que existen en los actuales modelos y métodos que aplican para enseñar y transformar mediante una práctica deportiva.

REFERENCIAS

- Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bunker, D., y Thorpe, R. (1982). A model for the teaching of games in secondary schools. *Bulletin of Physical Education*, 18(1), 5-8.
- Chaves, E. (1996). Comprensión y subjetividad en Alfred Schutz. *Revista de filosofía y Teoría Política* (31-32), 57-63.
- Devís, J., y Sánchez, R. (1996). La enseñanza alternativa de los juegos deportivos: Antecedentes, modelos actuales de iniciación y reflexiones finales. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/271846600>.
- Gallo, L., y Pareja, L. (2001). A propósito de la salud en el fútbol femenino, inequidad de género y subjetivación. *Educación Física y Deporte*, 21(2), 11.
- Giménez, J., Abad, M., y Robles, J. (2009). La enseñanza de deporte desde la perspectiva educativa. *Wanceulen e.f. Digital* (5), 91-103.
- González, F. (2003). *Sujeto y Subjetividad - Una aproximación histórico - cultural*. México: Thomson.
- Lázaro, R., y García C., (2018). La comprensión como base para la autonomía y toma de decisiones. En E. Serna M. (Ed.), *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI* (pp. 62-68). Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación.
- Lázaro, L., y García, J. (2016). El fútbol de salón soportado en la pedagogía comprensiva como espacio de configuración de subjetividades del equipo de mujeres Las Paisas. *Tesis de Maestría*. Sabaneta.
- Max, M. (2014). Del saber al comprender: navegaciones y regresos. *Palimpsestvs: Revista de la Facultad de Ciencias Humanas*.
- Muñoz, J. (2005). *Análisis Cuantitativo de datos textuales con Atlas.ti*. Barcelona. Creative Commons.
- Peña, C. (2013). *Análisis de la aplicación de un modelo de enseñanza comprensiva en la enseñanza deportiva en educación primaria*. Universidad de Valladolid.
- Perrone, V. (2003). ¿Porque necesitamos una pedagogía de la comprensión? En M. Stone W. (Ed.), *La enseñanza para la comprensión* (35-69). Buenos Aires: Paidós.
- Sánchez G, R., Devís, J., y Navarro, V. (2014). El modelo *teaching games for understanding* en el contexto internacional y español: una perspectiva histórica. *Ágora*, 197-213.
- Vygotski, L. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Zemelman, H. (1995). *Determinismos y Alternativas en las Ciencias Sociales de América Latina*. UNAM
- Zemelman, H. (1997). *Subjetividad: Umbrales del pensamiento social*. Barcelona: Anthropos.

Las redes sociales como recurso didáctico dentro de ambientes de aprendizaje en educación superior

Claudia M. Durán C.¹

Alveiro A. Rosado G.²

Carmen L. García Q.³

Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña – Colombia

El estudio presente hace una revisión documental a cerca de los distintos usos didácticos que se le da a las redes sociales en los escenarios o ambientes de aprendizaje en la educación superior; para ello se parte de una revisión epistémica del concepto de red social, historia y evolución de la misma; así mismo se explora a cerca de los usos que se les está dando a las redes como herramienta en los procesos de enseñanza- aprendizaje. La pregunta que oriento este estudio es: ¿cuáles son los usos que en educación superior se les dan a las redes sociales en los procesos de enseñanza aprendizaje? Se concluye que los usos están mediados por los intereses de los estudiantes y profesores y que no todas las existentes son usadas como herramienta didáctica de enseñanza-aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

Los seres humanos han acudido a diferentes formas de comunicación, sea verbal o no verbal, sin embargo, con el tiempo se han creado medios de comunicación que han permitido interactuar a través de la distancia; inventos como el telégrafo, el teléfono, la televisión, la radio y finalmente el internet, permiten la interacción entre individuos sin importar la distancia; este último ha permitido la incursión de otros mecanismos los cuales son llamados redes sociales, éstas de acuerdo a Gonzalo y Laaser (2012, p. 33) son grupos de personas que forman estructuras sociales bajo diferentes tipos de relaciones y en donde la interacción que existe entre ellas es a través de las plataformas tecnológicas. Esto sugiere, que una red social es un sitio que tiene como finalidad permitir que sus usuarios compartan, comuniquen, creen contenido y generen comunidades, en las cuales se interaccione de manera simultánea e inmediata, y que por su puesto exista retroalimentación.

Es importante abordar inicialmente el concepto de red, la cual según Castells (1997), es un conjunto de nodos interconectados, ahora bien, los nodos dependen del tipo de red a que se refiera, es decir, su funcionamiento se define por su tipología, lo que quiere decir que la distancia entre dos puntos será más corta si ambos son nodos de una misma red, por lo tanto una red depende de su morfología, en ese sentido, en una estructura social, la red de un sistema dinámico y abierto, depende de su relación ya que las redes son múltiples al igual que los códigos y conmutadores que operan entre ellas y por tanto se convierten en fuentes para estructurar la sociedad de información.

Los humanos, desde su nacimiento, sienten la necesidad de tener vida social (Cachia, 2008), por lo tanto es posible asentar que las redes sociales han existido con anterioridad al internet (Gómez, 2010), de tal manera, esa misma necesidad ha llevado a que la sociedad aproveche los medios tecnológicos para construir lazos sociales a través de las redes sociales, las cuales funcionan a través de servidores, programas y equipos que se interconectan y conectan a varias personas en el mismo momento y en tiempo real desde lugares distintos, es decir, se generan relaciones, las cuales se generan de manera espontánea, característica que es posible debido a la serie de utilidades que se dan a través de utilidades como verse, compartir conocimiento, encontrar personas, invitar personas, mostrar ideas, debatir o divertirse, entre otras utilidades. En este caso el papel de los usuarios es esencial para el desarrollo de la red, en este caso el proceso de crecimiento de la red es viral, los participantes invitan a otros y estos a su vez invitan a otros a unirse a la red, repitiéndose el proceso en distintas direcciones y permitiendo de esa manera crecer y aumentar la red de usuarios, de tal manera, el interés de la red es el de aumentar y establecer el mayor número de usuarios

Una red social, es definida por Requera (2009, p. 132), como una serie de interrelaciones dentro de un sistema social, este término, según el autor ha sido utilizado desde la sociología y la antropología para referirse a estructura social, sin embargo, también ha sido usada para indicar la relación que existe entre un conjunto de actores o individuos dentro de la sociedad permitiendo interpretaciones de la conducta de los implicados en la red. Por otro lado, Bartolome (2008), indica que la red social está asociada con el sociograma; corresponde a un diagrama en donde los individuos se representaban con puntos, unidos por líneas que simbolizaban relaciones. El concepto de red social ha ido evolucionando y algunos autores como Castañeda (2011, p. 98) lo definen como herramientas de comunicación basada en la web y estructurada a través de perfiles de usuario; así mismo Cabero (2019, p. 5) indica que son herramientas telemáticas de comunicación que crea perfiles para interactuar con otros usuarios, menciona de igual manera que su estructura está conformada por puntos de conexión que intercambian información y que pueden ser personas u organizaciones. Al respecto Valdés (2012) relaciona que las redes sociales se conectan por medio de distintos canales y se distribuyen en varios planos conformando una red con distintos nodos que a su vez se conectan con otros nodos de otros planos, de la manera se puede ubicar una red dentro de otras redes.

¹ cmduranc@ufpso.edu.co

² aarosadog@ufpso.edu.co

³ clgarciaq@ufpso.edu.co

Desde la perspectiva de Calvo (2009), una red social no es lo mismo que una comunidad virtual, ya que en la primera los vínculos entre usuarios son infinitos y no necesariamente tienen un interés común, mientras que la segunda se crea justo por esa razón, el interés común que tiene cada grupo de participantes, en tal sentido, una red social, está formada por nodos los cuales están vinculados por interdependencias (Santamaría, 2008). Las redes sociales, son un medio ventajoso que permite compartir información a través de audio, textos o video; al respecto Caritá (2011) manifiesta que éstas ofrecen la posibilidad de comunicarse y facilitan el flujo de información la cual puede ser diversa: vivencias, experiencias, inquietudes y otro tipo de información que el usuario desea compartir.

Celaya (2008) considera que las redes sociales son aplicaciones en internet donde los usuarios comparten todo tipo de información personal con amigos y desconocidos; construyendo redes en las cuales cada usuario relaciona sus contactos y esos contactos se relacionan con los de otros usuarios, convirtiéndose en vínculos entre grupos de personas, al respecto Watts (2003) plantea la teoría de los seis grados la cual consiste en afirmar que una persona posee un vínculo directo más o menos con cien personas las cuales aumentan o disminuyen a lo largo de la existencia, en tal caso si los cien contactos presentan o relacionan sus cien contactos los nuestros sumarían doscientos y esos cien nuevos amigos nos presentan a los cien contactos de su lista, entonces los nuestros sumarían diez mil, así sucesivamente hasta llegar a un sexto nivel el cual corresponde a un billón de contactos, lo cual quiere decir que se tendrían como amigos, a personas de cualquier lugar del mundo, es decir la red social va aumentando y es posible que de ese billón de contactos solo está en la lista y se pueda conocer sus publicaciones y ellos las nuestras.

De acuerdo con Bold y Ellison (2007) *las redes sociales las cuales están dentro de las webs permiten al usuario elaborar perfiles públicos dentro de un sistema limitado, articulan listas de otros usuarios con los que se comparten conexión, rastrean listas de contacto de una red a otra* (p. 12), esto admite que a través de una red social se extienda o propague la información en segundos; en la medida que una persona comparta información a sus contactos, estos a su vez la compartirán y así, simultáneamente la información se multiplica en segundos, llegando a miles de usuarios. Las redes sociales se clasifican en personales y profesionales; las primeras agrupan varios contactos y amigos con intereses comunes y las segundas se centran a propósitos profesionales (Caldevilla, 2010), en la Tabla 1 se establecen las diferencias y acercamientos entre una y otra.

Tabla 1. Diferencia y acercamientos entre redes

Redes personales	Redes profesionales
El trato es más informal y las relaciones se fundamentan básicamente en el aspecto social.	Medio social que pone su enfoque en la relación e interacción entre el aspecto comercial y el profesional
Permiten que sus usuarios interactúen entre sí e intercambien información.	Existe propiedad transitiva de la amistad
Presenta propiedad transitiva de la amistad	Se especializa en asuntos relacionados con el trabajo y el desarrollo profesional
Rastrea nuevos contactos o amigos mediante la integración en grupos de personas desconocidas, pero con intereses comunes.	Los usuarios solicitan y aportan recomendaciones o referencias profesionales
Permiten que sus usuarios interactúen entre sí e intercambien información	El perfil está enfocado a la empresa y no hace referencia a ninguna persona física
	No admite enviar solicitudes de amistad, sino que son los usuarios los que buscarán a la empresa y la añadirán.

Dentro de las redes personales más usadas se puede mencionar: Facebook, YouTube, Instagram, Twitter, y WhatsApp, en cuanto a las redes profesionales están: LinkedIn, InfoJobs y Jobandtalent.

2. MARCO TEÓRICO

El nacimiento de la Web 2.0, permitió que las redes sociales, maximizaran su popularidad al poder llegar a todos los actores que interactúan con internet (Brito, Laaser y Toloza, 2012); al respecto Ros (2009, p. 553) indica que las redes sociales surgieron en el año 1997, fecha en la cual se inaugura la web SixDegrees.com. diseñada para la creación de perfiles, listados de amigos, partir de esa fecha, muchas aplicaciones fueron creadas para listar y agregar amigos (AsianAve, BlackPlanet, MiGente) estas aplicaciones permitían crear perfiles, añadir amigos sin su aprobación; para el año 2001, se diseñaron otras aplicaciones (CyWorld7 y LunarStorm8) las cuales permitían registrar amigos, páginas personales y libros.

Posteriormente para los años 2001-2003 se posesionan webs como: Ryze.com, LinkedIn y Friendster, cada uno de ellos tenía un propósito distinto, en tal caso, el primero se estableció en los medios impresos de Norte América; la segunda en el ámbito de negocios, esta red aún se mantiene y se utiliza para crear perfiles profesionales, la tercera entro en decadencia, debido a que no permitía que la visión de perfiles que estuviesen a una distancia de cuatro grados de separación, la red fue mejorada y dio lugar a la opción de conocer perfiles de actores y de famosos, sin embargo también permitió la creación de perfiles falsos, lo que poco a poco llevo a que los usuarios abandonaran la red. Posteriormente surge entonces la red MySpace, red creada por una banda de música de Estados Unidos, con el propósito de dar a conocer sus composiciones, fue todo un éxito porque los jóvenes se sumaron a esta red, además por medio de la cual permitía personalizar los perfiles lo cual llamó la atención de sus usuarios, además daba la posibilidad de invitar amigos, poco a poco fue creciendo hasta que nuevas redes surgen (Boyd y Ellison, 2007).

A partir del año 2004, los sitios web dedicados a compartir contenidos de multimedia, agregaron otras redes sociales como Flickr, el cual se usaba para intercambio de fotos, Last. FM para escuchar música YouTube, para subir videos. Para el año 2006 se crea Facebook, el cual inicialmente era de uso exclusivo de la Universidad de Harvard, solo se podía acceder a esta red si tenía correo electrónico de la Universidad, pasado el tiempo, fue abierta la posibilidad para que otras universidades accedieran a la red, empresas o cualquier persona que tuviera correo electrónico (Prato, 2010).

Owyang (2009), relaciona cinco etapas de en la evolución de las redes a partir del año 1997-2018: 1. La de las relaciones sociales caracterizada por la necesidad de conectarse y compartir socialmente, 2. La era de la funcionalidad, en la cual se difunden contenidos y actúa como sistema operativo, 3. Colonización social, caracterizada por el uso cotidiano a través de medios digitales, 4. Era del contexto social, que permite que los usuarios alisten distintos datos personales, adaptan contenido a sus preferencias y necesidades, 5. La era del comercio social en la que los sitios corporativos participan rápidamente en un comercio sin intermediarios a la disposición de los consumidores.

Por otro lado, Gartón, Haythornthwaite y Wellman (1997) afirman que las redes sociales se caracterizan por tener un rango, el cual varía de acuerdo a su tamaño y heterogeneidad, por lo tanto, las grandes redes poseen gran diversidad y por ende sus individuos también, mientras las redes pequeñas son homogéneas y sus grupos son más conservadores. La centralidad es otra característica, ésta definida por las relaciones presentes dentro de una red; hay miembros que se ubican en el centro de la red y otros están en las periferias, igualmente, los sistemas de medición han permitido establecer la distribución de los nodos; otra característica está relacionada con los roles los cuales están definidos por los miembros de una red.

Dentro de las redes sociales más usadas están: Twitter, Facebook, LinkedIn, Google+, YouTube, Blogs o Bitácora, WhatsApp, e Instagram (Soler, 2016). Twitter, se fundamenta en mensajes de máximo 140 caracteres, llamados tweets, en donde los usuarios expresan sus ideas u opiniones sobre un tema en particular. Facebook, es una red a la que tiene acceso cualquier persona que tenga correo electrónico, a través de ella se pueden compartir fotos, publicaciones, servicios, noticias y otro tipo de información que el usuario desee compartir. LinkedIn es un sitio web orientado a negocios, consultoría, asesoría, trabajo. Google+, permite generar contenido con temas de interés o temas sugeridos por la misma plataforma que los usuarios generan a partir de la forma en que navega por las herramientas de Google. YouTube, es una plataforma que permite compartir videos, permitiendo una interacción con los visitantes al permitir hacer comentarios o emitir un concepto sobre la pertinencia del material compartido, los usuarios crean sus canales en donde divulgan sus videos y forman una comunidad con todos aquellos identificados con el tema que se desarrolla dentro del canal (Bold y Ellinson, 2007). WhatsApp es una de las redes más utilizadas, su uso es sobre todo para mensajería instantánea, permite video llamadas, publicación de estados; Instagram, integra las opciones de fotografía y vídeo de una forma sencilla y atrayente para el usuario (Gladson y Jesly, 2018).

Las redes sociales involucran individuos que se caracterizan por tener las mismas necesidades, en tal sentido, tal y como se ha planteado en la líneas anteriores, éstas se han ido vinculando al quehacer académico especialmente con la inclusión de la web 2.0 y las herramientas informáticas que poco a poco logran un protagonismo en cada escenario de la vida diaria, es tan amplio el uso de las redes y han tomado tanta importancia que en el proceso académico se vienen convirtiendo en herramientas para interacción, dentro de la actividad profesor con fines didácticos. Al respecto, Mendiguren (2012, p. 128) manifiesta que el uso de las redes sociales permite que los estudiantes participen activamente en los procesos de aprendizaje, convirtiéndose éste en un aprendizaje autónomo, sin embargo, hay también quien dice que las redes sociales pueden o no favorecer el trabajo educativo.

Las tecnologías de la información se han convertido en formas didácticas de comunicar los contenidos, por lo tanto, sus lenguajes están formando nuevas estructuras cognitivas y mentales lo cual exige que las instituciones educativas incluyan dentro de sus herramientas didácticas todas aquellas formas de incentivar el aprendizaje de los estudiantes, el cual en la actualidad, está centrado en el uso permanente de las redes sociales, las cuales permiten armonizar en un mismo espacio de estudio diferentes formas de enseñanza y aprendizaje a través del trabajo colaborativo (Van Waes et al., 2018).

De acuerdo con Naso y otros (2012, p. 3) las redes sociales son atractivas en lo personal, por tal motivo, cuanto mayor sea el número de participantes más seducción crea en lo estudiantes, en especial cuando dentro de la red hay profesores, amigos y compañeros de su curso o de otros cursos, lo cual crea ambientes agradables; las redes sociales en la educación da lugar a que los estudiantes se expresen, establezcan relación con otros sin ningún tipo de limitaciones, por lo que ellos tendrán libertad de subir fotos, hacer comentarios, subir videos, proponer discusiones y demás actividades inherentes al quehacer educativo.

Desde la mirada de distintos autores e investigadores, las redes sociales ofrecen distintas alternativas y posibilidades dentro del proceso de enseñanza aprendizaje en especial en educación superior; al respecto Duffy (2011) indica que éstas crean ambientes tecnológicos y objetos de aprendizaje, lo cual permite que los participante en la red intercambien información en distintas formas de soporte, acercando a los participantes según sus gustos y

preferencias; así mismo Boschman (2008) dice que las redes son entornos que motivan a los estudiantes y facilitan el intercambio de información; igualmente Koper (2009) manifiesta que éstas instituyen un ambiente de comunicación entre estudiantes, grupos y subgrupos creados por el profesor con el fin de realizar tareas y actividades específicas. Gómez (2012, p. 135) indica de la misma manera que las redes sociales permiten la publicación de información que de una u otra manera favorecen el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo, estimulando la comunicación, la retroalimentación, el contacto con entre estudiantes y entre profesores, lo cual fortalece el aprendizaje colaborativo

Las redes sociales tienen varios usos educativos, todo depende de la creatividad del profesor, sin embargo, se pueden mencionar: institucional, de asignatura, informativo o estudiantil, en este caso, los estudiantes forman grupos para comunicarse y debatir temas (Haro, 2019). El uso de las redes sociales se ha venido fortaleciendo, en tanto que, cada vez son más las personas que se convierten en usuarios de las mismas, de acuerdo a sus intereses y perfil profesional; en cuanto a los procesos de enseñanza aprendizaje permiten el trabajo colaborativo lo que lleva a que el estudiante se motive y pueda rendir más académicamente ya que potencializa el pensamiento crítico y hace que sea más significativo (Imbernón y Silva, 2011 p. 108). de modo que la concepto de aprendizaje como un proceso pasivo del estudiante, a merced de las injerencias y ejercicios didácticos del educador, antiguo actor de la enseñanza, queda obsoleto, y por el contrario, se adopta una nueva forma de concebir la educación que afecta sobremanera a los estudios superiores; y se da impulso a un nuevo paradigma educativo que tiene al estudiante como auténtico protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, potenciando el pensamiento crítico (Esteve, 2009) y el trabajo colaborativo (García, 2008).

En tal sentido, las redes sociales se han convertido en una forma atractiva, dinámica y divertida para los jóvenes que permite comunicarse a distancia, pero en tiempo real (Morales, 2009), esto hace que se conviertan en un factor esencial en cualquier relación personal, ya que emite respuestas inmediatas con múltiples formas de interacción (Echeburúa y De Corral, 2010), es decir, se pueden controlar las respuestas, lo que es posible en la presencialidad no se pueda generar pues las respuestas surgen espontáneamente, al respecto Megias y Rodríguez (2014) indican que las redes sociales constituyen un factor determinante en las relaciones interpersonales ya que no solo se usan para intercambiar información, sino también para conocer la actualidad social del país, la región o el contexto. El uso de las redes sociales presenta ventajas y desventajas, las cuales se esbozan en la Tabla 2.

Tabla 2. Ventajas y desventajas del uso de redes sociales

Ventajas	Desventajas
Posibilita la comunicación	Implica problemas en cuanto a privacidad, integridad o dignidad de las personas.
Permite rememoraciones de las conversaciones realizadas.	Puede generar adicción
Favorece las relaciones sociales	El concepto de amistades cambia, se llama amigo a toda la persona que está en contacto a través de la red
Se fomenta la participación ciudadana	Se puede convertir en única herramienta de contacto educativo
Se comparten intereses y necesidades	

Vemos pues que hay múltiples ventajas y desventajas en cuanto al uso de las redes sociales, sin embargo en cuanto al ámbito universitario, tal y como lo indica Cobo y Pardo (2007) las redes sociales han favorecido el conocimiento ya que es un motor de motivación, en tal sentido Haro (2009) atribuye ventajas como:

- Reduce las necesidades de formación toda vez que todos los usuarios usan el mismo recurso
- Favorece la comunicación entre los estudiantes y profesores ya que se presenta una comunicación bidireccional
- Posibilitan el uso universal de la red

Igualmente, de acuerdo con Torregosa (2010), en lo que respecta a la práctica profesor, el uso de las redes sociales presenta ventajas y desventajas, en cuanto a las ventajas se puede destacar:

- Se utilizan masivamente
- Se pueden usar con independencia en cada asignatura o grupo de estudiantes
- Favorece la comunicación e interacción académica entre profesor- estudiante
- El profesor deja de ser inaccesible
- Es motivador
- Ayuda a que el profesor aclare dudas de sus estudiantes sin importar la distancia o el tiempo
- La información es inmediata y eficaz
- Apoya a la clase presencial ya que permite subir videos, trabajos, información relevante de un tema
- Integra diversas herramientas

Referente a las desventajas se puede mencionar:

- Son delicadas si no se configuran correctamente
- Las publicaciones en las redes pueden ser descontroladas
- Manejo incorrecto de ortografía
- En algunos casos hace perder el contacto personal

- En algunos casos no hay control de lo que cada usuario pueda subir
- Puede generar copia de información

2.1 Las redes sociales en educación

Diversos estudios han señalado que las redes sociales son una herramienta potencial pedagógica que coadyuva a mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje y por tanto facilitan la comunicación entre profesores y estudiantes, desde esa mirada, Pérez (2013), indica que hay dos usos educativos de las redes sociales, el primer uso como una red de aprendizaje, ésta da lugar a generar aprendizaje a través del intercambio de información y colaboración entre unos y otros, están diseñadas para enriquecer la experiencia de aprendizaje por lo tanto, se convierten en una herramienta útil y dinámica en la educación, en cuanto al segundo uso, son las redes generales que aunque no tienen función educativa, sí pueden prestar un excelente servicio al aprovechar que los estudiantes en su gran mayoría son usuarios activos de las mismas, por lo que el profesor puede aprovechar esta característica para implementarlas en sus clases (Facebook, twitter, WhatsApp).

Naso y Baitri (2012), refieren que el uso de las redes sociales es de gran impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje toda vez que éstas se asocian al modelo pedagógico institucional, teniendo en cuenta que ellas, por sí solas no generan innovación; es importante también resaltar que el uso de las redes sociales educativas, son útiles en la democratización del conocimiento y su difusión en tanto que el estudiante se convierte en generador e impulsador de su propio conocimiento, el ya no es estático, sino dinámico, de tal manera, él desarrolla sus propios intereses y se traza propósitos académicos y disciplinares. De igual forma, es de destacar que las redes sociales educativas facilitan el trabajo, dinamizan el aprendizaje a través de la creación de grupos de asignaturas de clase o de actividades, de tal manera, la variabilidad de las redes, permiten ordenar en un mismo espacio de estudio disímiles formas de enseñanza –a aprendizaje, es decir, pueden darse de manera horizontal – vertical o formal – informal.

La función y el rol del profesor ha ido cambiando con el pasar del tiempo, como resultado de las diferentes teorías y modelos que han ido surgiendo a lo largo de los años; en lo que respecta a este siglo, la inmersión de las tecnologías de la información y la comunicación TIC, en todos los contextos sociales, ha obligado al sector educativo, incursionar en estas nuevas formas, en estos nuevos recursos didácticos que el mismo medio impone. En lo que respecta al uso de las redes en educación, exige un cambio del profesor, cambio en sus didácticas, en el uso de herramientas, metodologías y especialmente de actitud.

Con respecto al rol del profesor, Siemens (2010), indica que debe cambiar y asumir sus necesidades de formación en el área digital; Así mismo el rol del estudiante ha cambiado pues él es actor de su propio aprendizaje, lo que lleva a que sea a la vez responsable de su aprendizaje; esto hace que el profesor entienda que cada estudiante aprende a su ritmo y a sus intereses, lo que lleva a la individualización de la enseñanza –aprendizaje, en el contexto de las redes sociales el estudiante y el profesor son sujetos activos, deben seleccionar información, procesarla, compararla, interpretarla para luego debatirla con sus compañeros y profesores (Feuerstein, 1980). Así mismo, Beltrán (1996), indica que las redes sociales educativas permiten compartir ideas y conocimiento de distintas o determinadas disciplinas, el estudiante a la vez se convierte en un actor activo de aprendizaje, por lo que el profesor debe caracterizarse por ser facilitador del aprendizaje permitiendo que el estudiante sea autónomo. En educación universitaria, las redes sociales son de gran valor, en primera medida porque facilitan el compartir experiencias, el estudiante aprende haciendo e interactuando, se insta el trabajo colaborativo y la dinámica de enseñanza aprendizaje es más atractiva para los estudiantes (Abuin, 2009).

Las características anteriores, exigen un profesor innovador, toda vez que estos dejan de ser transmisores de saberes, para convertirse en guía, mediador del aprendizaje, dinamizador, lúdico y por su puesto debe hacer uso de la información que reside en la red para instar a sus estudiantes a realizar búsquedas, a participar activamente en las actividades propuestas y a mantener contacto académico con sus estudiantes a través de las redes sociales educativas (Artero, 2011), las cuales asumirían un papel facilitador en el proceso de enseñanza aprendizaje, sin embargo, para que las actividades que el profesor plantea como valor agregado en el proceso, requieren de un estudiante interesado y consiente de la importancia de darle un uso adecuado y pertinente a las redes sociales como valor agregado del aprendizaje; en ese sentido, las estrategias de aprendizaje usadas por los estudiantes a través de las redes sociales permiten adquirir nueva información que posteriormente se integrará con los conocimientos existentes y por su puesto es posible ayuden a mejorar el rendimiento académico; al respecto, Donolo (2004) se refiere a ello, indicando que el uso de redes sociales como estrategias de aprendizaje, tienen un papel facilitador en el aprendizaje toda vez que admiten integración y comunicación, para tal caso las estrategias de aprendizaje los estudiantes las emplean de manera consciente y flexible para la solución de problemas se investiga contenidos temáticos, plantea diálogos y debates con los compañeros siendo responsable de su aprendizaje (Jiménez, 2009).

2.2 Las redes sociales como medio de atracción en estudiantes universitarios

Las redes sociales son interesantes y atractivas para todo el público, especialmente en lo personal, en tal caso, entre más sean los participantes más atracción despierta, en el caso de los estudiantes universitarios las redes sociales son

herramientas que dan lugar a la interacción entre profesor, estudiante y compañeros de grupo, lo que permite que se generen ambientes agradables para unos y otros, los estudiantes utilizan los espacios como Facebook y WhatsApp para expresarse, entablar relaciones con otros compañeros de su grupo o de otros grupos abarcando así exigencias propias de su formación profesional. En tal sentido, las redes sociales educativas deben ser libres y sin prohibiciones para que los estudiantes puedan expresarse y manifestar sus opiniones o argumentos frente a diversos temas que se aborda dentro de cada área temática de su disciplina.

Desde la perspectiva anterior, Aparici (2010) indica que teniendo en cuenta que el estudiante de hoy en día, es nativo digital, ya que han nacido inmersos en el manejo de la tecnología la cual dominan a perfección, estos, poseen facilidad en el uso y se adaptan a cualquier innovación tecnológica, el profesor debe aprovechar esta circunstancia para recurrir a las redes sociales como forma de generación de conocimiento, toda vez que en esta época en los distintos ámbitos contextuales y sociales, políticos, religiosos, económicos, investigativos, académicos y demás áreas se tiene acceso a la información que cada uno de estos contextos genera, por lo que esa misma información se puede utilizar como estrategia de enseñanza – aprendizaje y de esa manera incentivar a los estudiantes. De la misma manera, es importante destacar que la responsabilidad del uso efectivo de las redes sociales como herramienta educativa, son responsabilidad, en gran parte de las instituciones, toda vez que son ellas las que deben brindar capacitación y formación en el uso didáctico de las redes (Richmond, Rochepot y Hitch, 2011).

3. MÉTODO

Para el abordaje del tema se acudió a la investigación documental, entendida ésta, según Reyna (1994) como una estrategia en la cual se reflexiona sobre realidades teóricas y conceptuales hallados en distintos documentos, para la cual se indaga en profundidad sobre un tema determinado, significa entonces, que se acude a procedimientos lógicos y mentales a través de la recolección cuidadosa de datos sobre el tema seleccionado. Para el tema de estudio, se realizó una revisión detallada sobre las bases epistémica del concepto de red social, historia y evolución de las mismas; así mismo se explora a cerca de los usos que se les está dando a las redes como herramienta en los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel nacional e internacional.

4. RESULTADOS

Una vez realizada la revisión documental sobre el tema, y a partir de la pregunta: ¿cuáles son los usos que en educación superior se les dan a las redes sociales en los procesos de enseñanza aprendizaje? se puede destacar lo siguiente:

En lo que respecta al uso de redes sociales en los procesos de educación universitaria, a nivel internacional se destaca que Facebook se ha venido utilizando como una herramienta didáctica, es el caso de Iglesias y González (2014) los cuales emplearon la red en la asignatura de Comunicación y Medios escritos, la cual se desarrolla en el programa de Publicidad en la Universidad de Alicante, al iniciar la asignatura los estudiantes hacían uso de la red para subir fotos y videos; sin embargo el profesor utilizó esta herramienta para crear grupos en los cuales los estudiantes exponían dudas las cuales eran resueltas por el profesor o por uno de sus compañeros, así mismo se compartían experiencias académicas, se subían talleres y en los grupos debatían sobre los mismos, esto permitió que el Facebook se usara de manera académica y también mejoró el rendimiento académico de los estudiantes en esa asignatura.

Otro caso destacado es el de la investigadora Arguedas (2016), quien usa la red social Facebook como una forma de incentivar el aprendizaje colaborativo en estudiantes que cursan la asignatura cálculo I en la Universidad de Costa Rica; el profesor investigador, propone el desarrollo de ejercicios matemáticos a través de Facebook, los estudiantes interactúan generando respuestas y el profesor retroalimenta, cada ejercicio planteado permitía fortalecer las habilidades matemáticas y temas a abordar en los parciales; el profesor en ese caso presenta casos matemáticos y los estudiantes suben imágenes correspondientes a cada ejercicio, sus compañeros y profesor aclaran dudas.

Se considera también importante mencionar el uso que en México en algunas universidades, en las cuales se trabajó con estudiantes del nivel medio superior, de diferentes grados escolares, con edades que oscilan entre 16 y 18 años de edad; se logró evidenciar que Facebook se usa como herramienta didáctica para dinamizar las prácticas pedagógicas de los profesores, a través de esa red los profesores retroalimentan sus clases, colocan talleres, proponen debates, logrando así el interés de los estudiantes (Abúndez et al., 2015). Así mismo, en Guadalajara, México, se realizó una investigación en el Centro Universitario de Sur (Cusur), en la cual se estableció que Facebook es la red social más utilizada dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje, en ese caso los profesores se comunican con sus estudiantes por medio de trabajo colaborativo, hacen reuniones académicas, informan sobre aspectos inherentes a la asignaturas (cambios de horario, aula), es decir el Facebook, es usado para intercambiar información, aunque están establecidas las reglas para el buen uso de esta herramienta (uso correcto del lenguaje, buen léxico, uso de ortografía, respeto por los comentarios) (López, Flores y Espinoza, 2015).

Se destaca un estudio realizado en la Universidad Tecnológica de Panamá, sede Chiriquí, en la que participaron estudiantes, profesores y administrativos a quienes se les aplicó una encuesta que permitiera determinar los usos que

académicamente se les da a las redes, en tal sentido se evidenció que Facebook y YouTube, son herramientas de apoyo académico tanto para estudiantes, profesores y algunos administrativos, sin embargo Facebook, es la red que más se utiliza en el desarrollo de las clases (González y Muñoz, 2016).

A nivel nacional se puede mencionar que el Facebook fue usado por profesores como herramienta didáctica en el área artística, de esa manera el profesor subía información de temas relacionadas, por ejemplo, de pinturas e invitaba a los estudiantes, a través de preguntas a que indicaran a el nombre de la pintura y a qué autor y corriente artística pertenecían; igualmente subió contenidos que durante el semestre abordarían, además colocaba actividades correspondientes al desarrollo de competencias de sensibilización artística, apreciación artística y comunicativa; de esa manera a través del chat retroalimentaba, debatían, se hacían preguntas y se compartían contenidos sobre el área de estudio, (Córdoba y Pérez, 2013).

En la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior sede Ibagué, se usó el Facebook como herramienta virtual de aprendizaje, actividad que se denominó “Ingeniosos del Facebook EVA”, la cual se aplicó en la asignatura de Diseño Web; dicha red fue usada para fomentar la comunicación, buen uso del tiempo libre, como ayuda y apoyo a los estudiantes que no pueden asistir a una clase, como medio de socialización de temas, de interacción y de debate entre profesor y estudiantes; el uso de la red sirvió para que se bajara los índices de deserción en esa asignatura (Valderrama, Jiménez y Erazo, 2011).

En lo que respecta al uso del WhatsApp, en la universidad de Sao Paulo Brasil, se hizo uso de esta herramienta por parte de los profesores y estudiantes del programa de Odontología, esta fue utilizada como multimedia y para enviar información importante del programa, lo cual dio lugar a interacción por parte de los miembros del programa (Giasanti, Taboada y Jansiski, 2016).

Otra experiencia importante fue la realizada en la universidad de Murcia, España, allí tomaron el WhatsApp como herramienta de apoyo en las tutorías de las asignaturas de Organización Escolar y Recursos Educativos, En relación con esto último, el profesor a cargo de la asignatura estructuro grupos de WhatsApp. Allí solo estaba permitido realizar consultas de la asignatura; es decir las asesorías y algunas tutorías se realizaban por este medio, el estudiante podía consultar a través de la herramienta, los compañeros y profesor contestaban sus dudas, algo particular es que la imagen del grupo estaba representado por la familia, este se cambiaba para que cada estudiante pudiera participar, las consultas realizadas por los estudiantes eran contestadas de forma inmediata, lo cual cada día aumentaban pues los estudiantes consideraban que las respuestas eran claras, precisas e instantáneas (Suárez, 2017).

Se puede destacar también, la investigación de Hi Fong (2015) en ella se expresa que esta red social es usada frecuentemente por profesores de la facultad de Economía de la Universidad Casa Grande de Guayaquil; por los profesores ha sido de gran importancia el uso de esta red, pues por medio de ella y los grupos establecidos, se realizan videoconferencias de las asignaturas, se plantean debates de varios temas inherentes al programa académico, se realizan consultas, debates, se retroalimenta y se suben talleres de profundización; esta herramienta ha sido un recurso importante, en efecto porque ha despertado el interés de los estudiantes.

Así mismo, el WhatsApp, es utilizado académicamente por estudiantes y profesores del programa de odontología de Sao Paulo, Brasil; esta herramienta ha sido de utilidad para los procesos de enseñanza aprendizaje, precisando de una vez que por medio de esta red se intercambia información, se debate, se plantean casos de distintas áreas de la odontología, el profesor retroalimenta y aclara dudas; esto ha dado lugar a que el aprendizaje se convierta en más dinámico y colaborativo (Giasanti, Taboada y Jansiski, 2016). A nivel Nacional, en cuanto a uso del WhatsApp no se encontró experiencias significativas, en la búsqueda documental solo se hallaron estudios relacionados con el uso de la herramienta como red social y su impacto en los procesos académicos.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se puede apreciar que en el contexto académico universitario, el uso del Facebook, especialmente a nivel internacional, tal y como se expresa en los párrafos anteriores está tomado gran importancia, pues las experiencias han sido significativa; a nivel nacional es poco el uso didáctico que se le está dando a esta red social, pues prevalece el uso de esta herramienta con fines personales y no académicos, sin embargo las pocas experiencias que se han destacado en cuanto al uso educativo, han sido de gran valor en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el caso de WhatsApp, es una herramienta de uso educativo; sin embargo, no ha sido de gran impacto académico, especialmente a nivel nacional. Esta red, es de gran ayuda a la hora de prestar asesorías y resolver dudas de los estudiantes referentes a temas abordados en clase o actividades extracurriculares asignadas por los profesores como forma de apoyo didáctico y de afianzamiento de las clases. Las redes sociales, especialmente el Facebook, han beneficiado de una u otra manera el proceso de enseñanza-aprendizaje, por un lado, para los profesores ha sido una herramienta de apoyo didáctico que dinamiza la actividad académica y, por otro lado, para los estudiantes ha sido significativo ya que sienten que sus procesos de aprendizaje rompen las barreras de espacio y de tiempo y además enriquecen sus conocimientos toda vez que los pueden compartir, debatir con sus compañeros y profesores.

Las redes como Twitter, LinkedIn, Google+, no evidencian uso en los procesos de enseñanza - aprendizaje en la educación superior, pues éstas son de uso empresarial, administrativo, personal e informativa, para el caso de YouTube es usada para seguir tutoriales y videos que muchas veces se convierten en ayudas educativas entre profesor y estudiantes. Atendiendo a la importancia que tienen las redes sociales como espacios innovadores que permiten la creación de comunidades de aprendizaje; éstas deben tener mayor presencia educativa, toda vez que si los profesores las implementan en su quehacer educativo, es posible que el proceso de enseñanza-aprendizaje se vuelva más dinámico, motivador, autónomo y colaborativo.

6. CONCLUSIONES

Con relación a la pregunta orientadora de esta investigación respecto a los usos que en educación superior se les dan a las redes sociales en los procesos de enseñanza aprendizaje, se puede indicar que de las redes sociales de uso más frecuente en los procesos académicos está el Facebook y el WhatsApp, especialmente a nivel internacional, si bien es cierto que a nivel nacional hay algunas experiencias significativas, estas prácticas son esporádicas.

Las redes sociales antes mencionadas son utilizadas con fines académicos, han sido experiencias importantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje en algunos programas y universidades, razón por la cual es valioso tomar como ejemplo estas prácticas, lo cual permita motivar y mejorar los procesos educativos, en este mundo globalizado, donde cada vez más, los jóvenes incorporan en sus vidas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, es decir los Millennials basan sus experiencias profesionales, personales y familiares, en el uso de éstas nuevas formas de comunicación y se puede afirmar que es lo que por su naturaleza multimedia ejercen gran influencia en estas generaciones.

Bajo la anterior consideración, es necesario, en primera medida que los profesores tengan capacitaciones en las cuales se dé a conocer el uso de cada una de las redes sociales, y no quedarse solo en el uso de Facebook y WhatsApp, pues como se abordó en el documento, son varias las redes sociales que en el ámbito académico se pueden usar como herramienta didáctica, entre ellas se relaciona: twitter, LinkedIn, Google+, YouTube, Blogs o Bitácora, Instagram, las cuales también se pueden emplear para profundizar sobre temas, debatir, intercambiar, ampliar y motivar a los estudiantes.

Es importante también resaltar que las redes sociales deben convertirse solo en apoyo de la presencialidad, además es conveniente también que las redes sociales sean usadas para dar a conocer eventos, congresos seminarios, libros, publicaciones, investigaciones, y todas aquellas actividades inherentes al proceso pedagógico.

REFERENCIAS

- Abuín, N. (2009). Las redes sociales como herramienta educativa en el ámbito universitario. En *IV Jornada de Innovación Pedagógica del Proyecto ADA*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Abúndez, E., Fernández, F., Meza, L., y Alamo, M. (2015). Facebook como herramienta educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel medio superior. *Revista del Instituto de Estudios en Educación de la Universidad del Norte*, 116-127.
- Aparici, R. (2010). *Conectados en el Ciberespacio*. Madrid: UNED
- Arguedas, S. (2016). El Facebook como apoyo a la docencia universitaria: Experiencia educativa en un Curso de Cálculo. *Revista Electrónica Educare* 20, 1-23.
- Artero, B. N. (2011). www.educaweb.com. Recuperado: <http://www.educaweb.com/noticia/2011/01/31/interaccion-como-eje-aprendizaje-redes-sociales-14570.html>.
- Bartolomé, A. (2008). *E-Learning 2.0* - Posibilidades de la Web 2.0 en la Educación.
- Beltrán, J. A. (1996). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Bold, M., y Ellinson, N. (2007). *Social Network Sites: Definition, history and scholarship*. Computer-Mediated Communication.
- Boschman, J. (2008). *Generación Einstein*. Barcelona: Gestion 2000.
- Boyd, D., y Ellison, N. (2007). Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 210-230.
- Brito, J., Laaser, W., y Toloza, E. (2012). El uso de redes sociales por parte de las universidades a nivel institucional. Un estudio comparativo. *Revista de Educación a distancia*, 2-38.
- Cabero, J. (2019). Mirando a las redes sociales desde una perspectiva educativa. *TIC, Educación y Redes Sociales Eduweb*, 1-16.
- Cachia, R. (2008). Los sitios de la creación de redes. Recuperado: <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuadern>. Consultado en junio 2019.
- Caldevilla, D (2010). Las redes sociales. Tipología, uso y consumo de las redes 2.0 en la sociedad digital actual. *Documentación de las ciencias de la información*, 33, 44-68.
- Calvo M., y Rojas, C. (2009). *Networking. Uso práctico de las redes sociales*. España: ESIC Editorial.
- Castañeda, L., González, V., y Serrano, J. (2011). *Dónde habitan los jóvenes: Precisiones sobre un mundo de redes sociales*. España: Marfil.
- Castells M. (1997) La era de la información. *Economía, sociedad y cultura* 1, 1-252
- Celaya, J. (2008). *La Empresa en la WEB 2.0*. España: Editorial Grupo Planeta.
- Cobo, C. y Pardo H. (2007). *Planeta Web 2.0*. Inteligencia colectiva o medios fast food.
- Córdoba C, K., y Pérez M, L. (2013). *Facebook como herramienta didáctica para el desarrollo de competencias artísticas en estudiantes*. Bogotá: Universidad Pedagógica.

- Donolo, D. (2004). Estudiantes, estrategias y contextos de aprendizaje presencial y virtual. *Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia*. En LatinEduca2004.com.
- Duffy, P. (2011). Facebook or Faceblock: Cautionary tales exploring the rise of social networking within tertiary education. *Information Science Reference*, 284-300.
- Echeburúa, E. y De Corral, P. (2010). Adicción a las nuevas tecnologías y a las redes sociales en jóvenes: Un nuevo reto. *Adicciones* 22(2), 91-96.
- Esteve, F. (2009). Bolonia y las TIC: De la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0. *La cuestión universitaria*, 5, 59-68.
- Feuerstein, R. et al. (1980). *Instrumental Enrichment: An intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- García, A. (2008). Las redes sociales como herramientas para el aprendizaje colaborativo: Una experiencia con Facebook. *XIII Congreso Internacional en Tecnologías para la Educación y el Conocimiento: La Web 2.0*. UNED. Madrid.
- Gartón, L., Haythornthwaite, C., y Wellman, B. (1997). Studying Online Social Networks. *Journal of Computer-Mediated Communication*.
- Giasanti, A., Taboada, A., y Jansiski, L. (2016). Uso de la aplicación WhatsApp por estudiantes de Odontología de Sao Paulo, Brasil. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 503-514.
- Gladson, J., y Jesly, A. (2018). Instagram and other Social Media Applications: A Comparison. *Research Journal of Humanities and Social Sciences*, 209-212.
- Gómez, F. (2010). *El pequeño libro de las redes sociales*. Barcelona: Medialive
- Gómez, M., Roses, S., y Farias, P. (2012). El uso académico de las redes sociales en universitarios. *Comunicar*, 38(XIX), 131-138.
- Gonzalo Brito, J., Laaser, W., y Toloza, E. (2012). El uso de redes sociales por parte de las universidades a nivel institucional. Un estudio comparativo. *Revista de Educación a distancia* 32, 32-38.
- González C. y Muñoz L. (2016). Redes Sociales su impacto en la Educación Superior: Caso de estudio Universidad Tecnológica de Panamá. *Revista Campus Virtuales* 1, 84-90.
- Haro, D. (2019). *Manual imprescindible de redes sociales para la educación*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Haro, J. (2009). Las redes sociales aplicadas a la práctica profesor. *Didáctica, Innovación y Multimedia*.
- Hi, M. (2015). *El uso de las redes sociales en el aprendizaje*. Guayaquil: Universidad Casa Grande.
- Imbermón, F., Silva, P., y Guzmán, C. (2011). Competencias en los procesos de enseñanza aprendizaje virtual y semipresencial. *Comunicar*, 107-114.
- Iglesias, M., y González, C. (2014). Facebook como herramienta educativa en el contexto educativo. *Historia y Comunicación Social* 19, 379-391.
- Jiménez, V. K. (2009). *Sociedad de la Información*. Loja, Ecuador.
- Koper, R. (2009). *Learning network services for professional development*. Berlin : Springer.
- López, M., Flores, K., y Espinoza, A. (2015). Diversidad de usos de Facebook en la educación superior. Análisis desde un estudio de caso. *Revisita Innoeduca*, 1-15.
- Megías, I. y Rodríguez, E. (2014). *Jóvenes y Comunicación. La impronta de lo virtual*. Centro Reina Sofía sobre Adolescencia y Juventud Fundación de Ayuda contra la Drogadicción (FAD).
- Mendiguren, T., Meso, K., y Perez, J. (2012). *El uso de las redes sociales como guía de autoaprendizaje*. Tejuelo: Facultad de Comunicación UPV.
- Naso, F., Balbi, M., Di Grazia, N., y Peri, J. (2012). La importancia de las redes sociales en el ámbito educativo. *VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Pergamino: UNNOBA.
- Owyang, J. (2009). Web Strategy. Recuperado: <http://www.web-strategist.com/blog/2009/04/27/future-of-the-social-web/>
- Pérez, A. (2013). Redes sociales y educación, una reflexión del uso didáctico y creativo. *Revista Creatividad y Sociedad* 21.
- Prato, L. (2010). *Aplicaciones Web 2.0: Redes sociales*. Villa María: Universitaria Villa María.
- Requena, F. (2009). El concepto de red social. *Reis*, 137-152.
- Reyna, S. (1994). *Manual de redacción e investigación documental*. México: Trillas.
- Richmond, N., Rocheport, b. y Hitch, L.P. (2011). Using social networking sites during the career management process. En Wankel, L.A y Wankel, C. (Eds.), *Higher Education Administration with Social Media: Including Applications in Student Affairs, Enrolment Management, Alumni Affairs, and Career Centers*. Bingley: Emerald.
- Ros, M. (2009). Evolución de los servicios de redes sociales en internet. *El profesional de la información*, 18(5), 552-557.
- Santamaria, F. (2008). Posibilidades pedagógicas. Redes sociales y comunidades educativas. *TELOS Cuadernos de comunicación e innovación*, 76.
- Siemens, G. (2010). Teaching in Social and Technological Networks. Connectivism. Recuperado: <http://www.connectivism.ca/?p=220>. Consultado en junio 2019.
- Soler, Á. (2016). La confianza de los adolescentes escolarizados en las redes sociales virtuales. *Praxis y saber*, 231-246.
- Suárez, B. (2017). WhatsApp como herramienta de apoyo a la tutoría. *Revista de Docencia Universitaria REDU*, 193-210.
- Torregosa, A. (2010). Uso de las TIC: Redes sociales en el context educativo. *Revista digital*.
- Valderrama, L., Jiménez, J., y Erazo, E. (2011). Entorno virtual Facebook como herramienta de aprendizaje del diseño web en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior sede Ibagué. *Revista Perspectivas Educativas*, 151-180.
- Valdés, A. (2012). Redes sociales: Un camino para la apropiación de la ciencia y la tecnología. *Foro Iberoamericano de Comunicación y Divulgación Científica*. Portugal: CICAT.
- Van Waes, S., De Maeyer, S., Moolenaar, N., Van Petegem, P., y Van den Bossche, P. (2018). Strengthening networks: A social network intervention among higher education teachers. *Learning and Instruction*, 34-49.
- Watts, D. (2003). *Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso*. New York: Editorial Norton.

La enseñanza de la didáctica en la formación de profesores y el portafolio docente como herramienta para el seguimiento de la apropiación de la intención pedagógica institucional

Laura Belkis Parada R.¹
Universidad Santo Tomás – Colombia

Este documento es el resultado de la orientación de un curso de didáctica orientado durante tres años en una institución de educación superior enfocada a carreras de la salud, como parte del programa de formación profesoral en pedagogía y la socialización de los productos profesores en sintonía con él, como el diseño del portafolio docente como herramienta, de la evidencia de la apropiación del modelo pedagógico institucional, este documento es novedoso porque muy poco se sistematiza del quehacer en el aula por parte de los profesores en todas las áreas.

1. INTRODUCCIÓN

El texto muestra de forma sistemática el desarrollo de un curso de formación profesoral en didáctica en educación, dentro del marco de formación de profesores en una institución de educación superior y como se ejecuta el mismo, permitiendo realizar ajustes de aprendizaje para los profesores, en sintonía con los alcances y objetivos de lo esperado en la institución, entorno al modelo pedagógico institucional, que facilitan el fortalecimiento de sus competencias pedagógicas, didácticas y evaluativas como profesores en instituciones de educación superior en Bogotá.

El documento mostrará los temas orientados en el curso, su ejecución, su evaluación y entregables; en una segunda parte se revisará el diseño del portafolio docente como herramienta didáctica, para dar seguimiento al nivel de apropiación del profesor con el modelo institucional propio de cada universidad y que busca una sintonía, entre lo que hace el profesor en el aula y lo que orienta la institución de educación superior donde se desempeña. Esta segunda fase es el resultado de lo aprendido en el curso inicial; la mayoría son profesores con fortalezas disciplinares, pero no especialistas en temas educativos. Uno de los vacíos en la investigación educativa, es precisamente la falta de la sistematización de la práctica pedagógica de los profesores (que se hace en el aula), muy pocos documentan; como se realiza una sesión de clase y este escrito, es la oportunidad de contar como se desarrolla un curso de formación profesoral dentro de una institución educativa.

2. ENSEÑANZA DE LA DIDÁCTICA. MÉTODO DE ORIENTACIÓN PARA EL CURSO FORMACIÓN PROFESORAL

Este capítulo esboza de manera sucinta la experiencia de la enseñanza de lo didáctico, del cómo se enseña y aprende en este caso particular, disciplinas de las ciencias de la salud; como es sabido actualmente frente a la demanda laboral en educación, no solo los licenciados, si no los profesionales de diferentes áreas de conocimiento se han visto en la necesidad imperiosa de comprender, aprender y aplicar conocimientos en lo pedagógico, cómo educativo, para formar parte de los profesionales activos en la docencia, como en la educación de las profesiones en la educación superior. Dentro de este marco, los programas de postgrado como: las maestrías y las especializaciones, diplomados, los cursos de formación profesoral al interior de las mismas instituciones en el área de educación, han repensado la forma del cómo se orienta la didáctica, con estos grupos interdisciplinarios, preocupados por aprender las formas de enseñar desde las teorías educativas y las experiencias de sus profesores en el aula; para ello este trabajo contará de qué forma se orientan cursos y seminarios de didáctica de la educación en las diferentes de las disciplinas relacionadas con salud y que elementos constitutivos se identificaron para mejorar el curso para futuras mejoras (Figura 1).



Figura 1. Ejes temáticos desarrollados en el curso de didáctica

¹ edla2000@gmail.com

El curso en la fundación Universitaria fue pensado estratégicamente en 9 sesiones de 4 horas de duración, para un total de 36 horas y 4 finales, para evaluación y reconstrucción del curso para la mejora. La forma de orientar este curso dependerá de la institución universitaria o gremio que lo solicite contemplando las necesidades del contexto a revisar. Las clases que no son magistrales, le permite al estudiante preparar una lectura previa sobre los ejes temáticos a tratar en la clase, con unas preguntas orientadoras para determinar pre saberes, que permitirán indagar y despejar inquietudes de elementos básicos del tema.

El tema de introducción del curso de formación está relacionado con la elaboración de una línea de tiempo, sobre el concepto de didáctica a partir de Comenio, que es un autor clásico; en esta primera fase, los profesores realizan una lectura orientada con nueve preguntas, que después desarrollan por parejas, de una forma creativa; los grupos socializan las respuestas desde una postura epistemológica individual y argumentada. Durante esta sesión es posible identificar las fortalezas y debilidades, de lectura crítica de los participantes y realizar la respectiva orientación para la comprensión del tema en particular.

Después de esta primera fase, se realiza un ejercicio práctico con el segundo eje temático del curso: la definición y práctica del ciclo propedéutico, este tema se incluye por la experiencia en la realización de tesis doctoral que se hizo entorno a la formación técnica y tecnológica, que actualmente no es muy explorada, se constituye en la impronta de este curso particularmente; para realizar la comprensión de este tema se establece por grupos de trabajo, la revisión de tres instituciones bogotanas de formación técnica y tecnológica, en donde los profesores puedan revisar el enfoque pedagógico, misional de cada institución y si realmente aplican o no el concepto de ciclo propedéutico; este último concepto parametrado desde la ley 749 del 2002, donde solo instituciones con programas administrativos, diseño e ingeniería pueden implementarlos ; el resultado de esta actividad fue la socialización de los trabajos por grupo, observando el comportamiento de las facultades al interior de las instituciones revisadas, el desarrollo de competencias por programa y la coherencia de los mismos. Los profesores socializaron su ejercicio a través del uso de papeletas de colores construyendo mapas en el tablero y consolidando respuestas generales y argumentadas, el ejercicio permitió la discusión de los diferentes conceptos y la apropiación epistemológica en algunos.

El tercer eje desarrollado en el curso, fue el concepto de rehabilitación, inclusión y diversidad, este eje incluido desde la didáctica, porque es cierto que actualmente en la educación superior, se presentan estudiantes con dificultades de aprendizaje físicos y cognitivos, que son importantes manejar en el aula, este ítem también es incluido en el curso, dada la experiencia autora en una institución con un fuerte elemento de inclusión y diversidad.

De acuerdo al informe de OMS (2011) cuyo prólogo es escrito por el profesor Hawking, él ha disfrutado de un apoyo increíble de un grupo de profesionales para que sus limitaciones físicas no limiten sus expectativas de una calidad de vida, si bien es cierto no todos los profesores están preparados en temas de discapacidad, inclusión y diversidad no debe ser un tema ajeno en sus aulas y encontrarla manera de mejorar sus competencias frente a este tipo de situaciones que de alguna manera se han vuelto frecuentes. Este elemento, tampoco es ajeno a los profesionales que son profesores y también en sus actuales roles, tienen estudiantes con limitaciones antes mencionadas; para esta sesión se revisan documentos, leyes y decretos, que establezcan orientaciones para el desarrollo de actividades en el aula con personas, con alguna discapacidad o limitación en pro de apropiar o hacerse a esta noción o situación; los profesores propusieron un ejercicio de dramatización de cómo sería tener una discapacidad visual o motora.

De igual forma se hizo el ejercicio y con los profesores, y de alguna manera se sensibilizan a la situación de limitación física; simultáneamente se realizó un ejercicio previo por parejas, donde se asignan roles de pacientes sordo mudos y ciegos, para observar el comportamiento del profesor con un estudiante y como logra sortear la situación; resultado de la actividad los profesores escriben un texto sobre sus impresiones y se realiza un conversatorio, que permita expresar los sentimientos generados en la actividad. Este grupo de profesores es especial porque son fonoaudiólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales en general profesionales del área de la salud. Es importante resaltar que cada uno de los ejes temáticos desarrollados en el aula tienen una estructura de unidad didáctica, para ser revisados es decir, cada uno de los temas de cada clase, tiene unas competencias a cumplir, objetivos, actividades, recursos, evaluación y productos a evidenciarse por cada uno de los profesores; como esto está así definido, la evaluación, se permite ser un proceso de autorregulación, no un resultado y una estrategia didáctica sintonizada con una evaluación auténtica. De acuerdo a lo mencionado en el artículo de la federación de Enseñanza de Andalucía (2010) la unidad didáctica (Figura 2):

Es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje, y los mecanismos de control del proceso de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso (p. 1).

El cuarto eje temático desarrollado en el curso, fue el concepto de triangulo didáctico este expresado como el profesor, el estudiante y el conocimiento, actualmente estos roles en el aprendizaje, han cambiado dado que en la mayoría de las instituciones de educación superior el enfoque pedagógico es constructivista, se ha dejado de lado el modelo

tradicional, donde el profesor era el dueño absoluto del conocimiento y el estudiante era la taza vacía que se llenaba. Pero también se ha perdido el respeto al profesor, en algunas instituciones, el estudiante es cliente y en ese orden de ideas exige, así no lo haga bien, ni de la mejor forma, el profesor sortea los problemas que tenga emotivamente el estudiante en el momento y debe solucionar de la mejor manera, las situaciones que a veces no son las mejores para el estudiante (problemas de tipo económico, familiar, social, vacíos de formación previa y cultural).



Figura 2. Componentes de una Unidad Didáctica

Con las actuales tendencias educativas, el estudiante en el aula tiene actualmente la posibilidad de ser un actor activo de su aprendizaje, siendo consciente de que debe llegar con una noción del tema a trabajar y que sus aportes no solo serán desde la opinión, si no desde la lectura crítica de autores en razón al tema a revisar. Esto en las instituciones de corte constructivista; cabe resaltar que no hay modelos pedagógicos equivocados si no pertinentes a lo que la institución espera de los perfiles profesionales que está formando, porque se hace mención a esta situación porque los profesores en formación no todos tienen experiencia profesor por lo que en el curso se hace mención a partir de la experiencia del líder curricular que en este caso orienta la formación.

Pero actualmente también se observa que muchos de los profesionales de las ciencias de la salud, que se están formando en la didáctica de la enseñanza en educación universitaria, llegan con un fuerte arraigo, del aprender de la forma tradicional, por lo que para ellos es más difícil, tener posturas propias, desde las lecturas que realizan para el curso; pero esto es un proceso que muchos superan después de tener hábitos de lectura y discusión en clase, con los profesores en los cursos de formación de profesores; es importante destacar que no existen enfoques pedagógicos puros si no adecuados institucionalmente; como ya se había mencionado y dependiendo de la intención didáctica y evaluativa, estos deben ser diseñados de forma interactiva.

Como se hizo mención anteriormente, una de las tendencias pedagógicas de mayor uso actualmente, es el constructivismo, que trae de la mano estrategias didácticas como el aprendizaje basado en problemas un autor representativo es Pozo de la década de los noventa y la práctica basada en la evidencia en la enseñanza de ciencias de la salud que es más frecuente encontrarla; pero es importante romper, con ese forma sistemática de aprender e indagar, por otras formas novedosas, que podemos introducir en nuestras aulas, el uso de las tecnologías de la información, en sintonía con el desarrollo de competencias alcanzadas por los estudiantes desde el aprender, comprender y aplicar. Es importante analizar que las diferentes profesiones, no aprenden de la misma manera, como se están formando los profesores de las diferentes profesiones, en esa sintonía se debería revisar cómo se enseña en cada profesión o lo hacen de la misma manera; es necesario comprender, los contextos de las profesiones, para poder saber que es pertinente para ellas; esta sería una pregunta interesante para un proyecto investigativo.

Este documento, cuenta sistemáticamente como se orienta un curso de formación profesoral, para acercar a estos profesores de las disciplinas a la práctica del concepto de la didáctica, esta no como instrumento o técnica de la pedagogía, si no como un elemento constitutivo de la educación, que permite entender las dinámicas comunicativas entre el profesor y el estudiante, para realizar su ejercicio de aprendizaje y postura epistemológica, propia frente a las diversas posiciones teóricas existentes y encontrar una lógica clara, del cómo podrían ser sus formas de orientar el conocimiento en el aula.

El quinto eje temático del curso fue el Portafolio (Figura 3), que es fundamentalmente articular la parte conceptual teórica de este curso con su práctica en el aula; se orientó el diseño del portafolio docente como herramienta sistemática del desarrollo de sus clases en el aula; los profesores reciben una orientación clara sobre los criterios que se deben incluir en la construcción del portafolio; en una primera fase se esboza la hoja de vida o currículo del profesor, en una segunda instancia la forma como orienta su clase en su actual rol profesor y como él se sintoniza con la orientación pedagógica institucional y finalmente su trabajo Investigativo y como aporta al desarrollo de la docencia en la práctica. Dentro del curso se realiza una inspección personal e individual del trabajo realizado por los profesores, cada uno de ellos tiene una perspectiva de cómo realiza el portafolio y le pone un toque personal de creatividad y descripción, lo que permite una retroalimentación clara del ejercicio.

Seguido al ejercicio del Portafolio docente, se explica el concepto de un proyecto de aula, que también es una estrategia didáctica de aprendizaje e investigación, la clara definición de este concepto lo explica el líder curricular a través de

la muestra de su proyecto: sobre el rediseño de una unidad didáctica para una asignatura, que busca que los profesores, realicen un primer acercamiento a la investigación; finalmente el ejercicio se finaliza con la explicación de lo que es una unidad didáctica y la construcción individual de la misma; este último concepto explicado desde la estructura más pequeña del currículo y construyéndola desde un eje temático de la materia o asignatura, que estén orientando en sus prácticas; si no se está desarrollando un trabajo de profesor puede trabajar con un compañero afín.

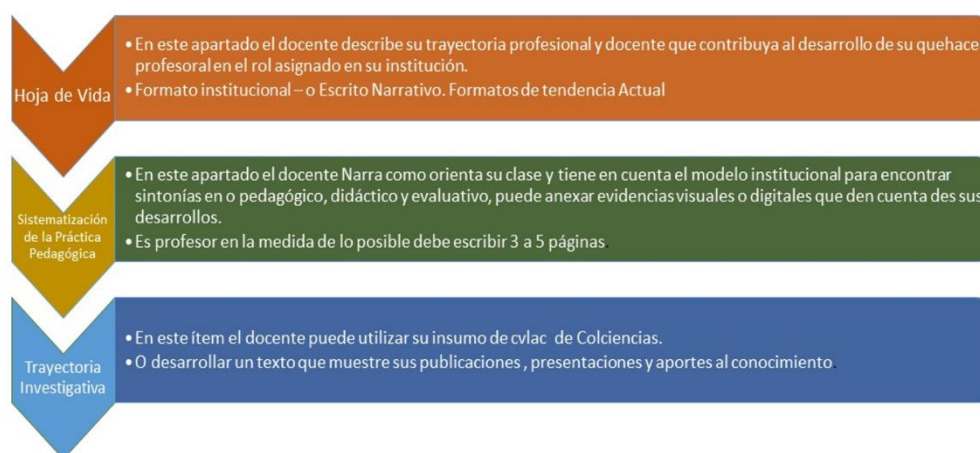


Figura 3. Elementos del Portafolio

Después de realizar y comprender esta orientación por parte de los profesores se socializan los trabajos y de forma individual, se realizan los ajustes a cada uno de los documentos y trabajos desarrollados. Para Finalizar el curso de Formación, se realiza una actividad de revisión de los portafolios de forma presencial para que sus colegas observen el desarrollo del tema cada programa participa activamente y se invita administrativos para que observen el ejercicio. Como proceso de retroalimentación de este curso, se replantea la posibilidad de realizar ajustes puntuales a ciertas temáticas, implementando más estrategias didácticas; ellas son las que se mencionan a continuación:

El aprendizaje basado y a través del pensamiento de Robert Sweartz, pero considero que es etiquetar los conceptos, dado que en el describir esta experiencia, es claro que estos dos elementos se dan claramente en el curso y los profesores, que en este caso son la mayoría pueden percibir sutilmente los elementos que acabo de mencionar. Como evidencia de lo que teóricamente se presentó en el curso a continuación se describe la experiencia de 3 años de formación profesoral y la construcción de portafolios profesores como evidencia de aprendizaje didáctico y práctico en los profesores.

3. EL PORTAFOLIO DOCENTE COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Durante los últimos tres años la mayoría de los profesores de una fundación universitaria en Bogotá, han recibido capacitación de forma continua para perfeccionar su práctica pedagógica en aula; como resultado de este tiempo de estudio a través del curso de didáctica, se consolidó la escritura de la actual orientación pedagógica institucional, cuyos principios se enfocan en lo pedagógico, didáctico y evaluativo; en este escrito se contará de manera sucinta el desarrollo de la construcción de los portafolios profesores, como estrategia didáctica para apropiar el modelo, que identifica a la institución; de manera autónoma cada profesor de Facultad, Unidad o departamento escoge una de sus asignaturas y desarrolla un portafolio que contiene puntualmente la siguiente estructura:

En la primera parte el profesor esboza su hoja de vida, que presenta en el formato institucional o de forma narrativa, es decir a través de un escrito propio y original; una segunda parte en donde cuenta como desarrolla su práctica pedagógica en aula utilizando evidencias y actividades que dan cuenta de la misma y una última parte en donde cuenta como ha sido su recorrido investigativo a través de una Narrativa o con su CvLAC de Colciencias. En artículo de Cisneros, Pech y Aguilar (2012) consideran que el portafolio es un instrumento que se conforma de las evidencias del trabajo del profesor, en este estudio al igual que el de la Fundación, el portafolio se constituye en el insumo de seguimiento del plan de formación institucional.

3.1 Desarrollo de los portafolios docentes

Una vez los profesores conocen la intención pedagógica institucional y bajo el liderazgo curricular, se iniciaron encuentros con los profesores de Facultades, unidades y Jefaturas en espacios de discusión, que permitieron a los profesores comprender, los lineamientos del modelo institucional escrito en (2017) y revisar las orientaciones del proyecto Educativo Institucional. Los principios enunciados desde el modelo de formación (2017) contemplan pedagógicamente la necesidad de permear, conceptos; donde los sujetos puedan articular lo teórico y práctico desde

el contexto real y desde el Proyecto Educativo Institucional que el profesor acompañe al estudiante, pero este tenga un rol autónomo y propositivo. Porque herramienta didáctica el portafolio porque es un insumo físico de información real construida por el profesor, en esta sintonía los profesores desde su práctica, buscan las mejores formas de comunicar a sus estudiantes el conocimiento que es compartido y vivido.

3.2 Modelo de formación institucional

El modelo de formación de la institución donde se desarrolla el curso de formación, tiene un documento guía que también fue escrito por la autora de este texto, está estructurado en tres partes: La primera menciona los principios pedagógicos que están orientados a la formación integral en relación a comprender el ser como sujeto crítico, ético y creativo, donde hay apropiación de conocimiento desarrollando competencias de conocimiento en una sociedad diversa, inclusiva inmersa en incertidumbres. Los principios didácticos que se fundamenta en cognición situada, con un enfoque problémico que les permite a los sujetos tomar posiciones paradigmáticas con toma de decisiones coherentes con el contexto actual de forma constructiva con su profesor de forma cooperativa y colaborativa desde el diseño de unidades didácticas de aprendizaje. Finalmente, los principios Evaluativos están enfocados a ser auténticos, autorregulados como resultados de un proceso y no un resultado.

3.3 El uso del portafolio en la Fundación Universitaria

La docencia es un ejercicio constante de construcción entre los alcances de lo que el profesor debe enseñar dentro del marco normativo nacional, su experiencia disciplinar, su formación, su práctica y su vivencia personal en esta sintonía muchos profesores no sistematizan su práctica pedagógica (describir, narrar) si no por el contrario este ejercicio se hace de forma muy natural e intuitiva. De acuerdo con Peñalva y Arbesú (2014) en su artículo cuentan su experiencia con un grupo voluntario de profesores con quienes realizaron talleres que daban cuenta de sus prácticas pedagógicas y su aplicación, la fundación Universitaria no está lejos del mismo ejercicio, pues sus profesores a través de procesos de formación han esbozado lineamientos propios del trabajo en la institución.

Es así como este ejercicio profesoral, surge de la gestión activa del conocimiento de los profesores en la institución y durante tres periodos consecutivos elaboran de manera sistemática un portafolio que muestra la creatividad, asertividad y conocimiento del modelo de Formación institucional. El líder de Currículo atento a inquietudes propias de la construcción atendió solicitudes, permitiendo el espacio para que el profesor escribiera, diagramara y creara su propio portafolio docente; es importante destacar que para el profesor debe ser claro que no existen portafolios profesores acertados o errados, existen portafolios propios del profesor, que pueden mostrar una radiografía de la reflexión pedagógica y el trabajo que formalmente realiza en su diario quehacer.

La construcción del Portafolio docente responde a la antigüedad y experiencia de los profesores en la Escuela, quienes se encuentran nuevos y aquellos que han permanecido más años aquí y en coherencia con sus formaciones, como sus disciplinas ejes de formación; el ejercicio se ha constituido en un elemento de camaradería y colaboración conjunta. Por ellos institucionalmente también se generaron espacios de socialización de los portafolios en encuentros semestralizados en el auditorio institucional; se cuenta con una planta de más de 100 profesores entre catedráticos, medios tiempos y tiempos completos, por ello cada semestre se escogen representantes por facultad, jefatura y unidades, el ejercicio tiene un moderador que determina los tiempos, en estos encuentros los profesores escuchan a sus compañeros, pero no se hacen observaciones, si no preguntas que puedan perfeccionar el material ya desarrollado por el profesor; en 15 minutos los profesores socializan su portafolio y se da oportunidad para continuar el ejercicio en una mañana.

De acuerdo a Obando y López (2014) quienes afirman que el modelo 360 permite al profesor la oportunidad real de estimularse a ser equitativo y excelente a través de la reflexión del ejercicio, para desempeñarse mejor y perfeccionar su práctica más allá de la medición limitada de cuestionarios realizados por los estudiantes. La fundación Universitaria busca con esta evaluación permitirse mejorar los procesos evaluativos y dentro de estos elementos, el portafolio docente es uno de esos insumos propios de una evaluación más crítica y en sintonía con el modelo de formación que rige el camino del presente y el futuro. Guerrero (2015) afirma sobre las lógicas de la práctica: *la realización de reglas es un función de los principios de clasificación y enmarcación producidos por las relaciones de poder y principios del control* (p. 149), es decir, los portafolios deben tener lineamientos generales, pero no instrucciones específicas, porque perdería el sentido dialógico y libre del instrumentos; pero es difícil entender para algunos profesores no tener el paso a paso de su construcción, pero para otros es simplemente el mecanismo que le da libertad a la palabra y la sistematización de su práctica cotidiana en el aula.

Para el ejercicio de estos tres ejercicios en la recolección de los portafolios: 2017-2, 2018-1 y 2018-2 de las facultades de Fisioterapia, Fonoaudiología y Terapia Ocupacional; los profesores han tenido amplia libertad en presentar los tres lineamientos establecidos en una primera instancia, la hoja de vida que se constituye en un insumo personal desarrollado en el formato institucional o como ejercicio narrativo personal, donde algunos han incluido fotos personales y vivencias familiares que los constituyen en seres humanos auténticos.

La segunda parte del documento en donde se sistematizan los elementos evaluativos, didácticos y pedagógicos, se encuentra una gran gama de presentaciones desde la evidencia física de talleres, fotografías, foros y herramientas de software, que dan cuenta de una real actividad de clase y una última fase que muestra su CvLAC, hoja de vida investigativa con evidencias que dan cuenta de los productos propios de la investigación: conferencias ponencias, capítulos de libro y artículos.

Pérez(2016) enuncia en su investigación que: En Chile se han realizado estudios de portafolio como herramienta de enseñanza y aprendizaje, con profesores de la misma disciplina en educación básica media y en área de matemáticas; la experiencia es controlada, dado que se establecen directrices claras a estudiar y se hacen ajustes a principios del mismo, en reuniones con los profesores para establecer normas claras; pero como el autor lo describe: es la institución quien determina el alcance de su portafolio y lo que desee alcanzar y sondear. Es importante destacar el trabajo de los profesores participantes, dado que es fundamental su participación activa en el proceso, comprender y entender por qué el portafolio se constituye en un elemento fundamental de evaluación y seguimiento a la sistematización de la práctica pedagógica.

España es referente en el uso de portafolio y la participación de grupos numerosos de participantes como se menciona en artículo de Sobrados: si bien es cierto en este artículo, el portafolio es elaborado por los estudiantes y no los profesores, los estudiantes tuvieron gran soltura para realizar sus trabajos y el acompañamiento de su profesor como la responsabilidad. El portafolio es una oportunidad clara, para trabajar con grupos grandes de participantes, en la Escuela Colombiana de Rehabilitación, donde su planta es alta, el portafolio se convirtió en la oportunidad de socavar, lo que realmente trabajan y realizan los profesores en el aula.

4. CONCLUSIONES

En este momento el portafolio se encuentra en el proceso de ser entregado por 4ta vez, la Fundación estableció nuevos lineamientos para el desarrollo de esta práctica pedagógica; el profesor entrega un documento en Word, con una nota introductoria, hoja de vida, síntesis de su práctica pedagógica en sintonía con el modelo, un análisis propio y de sus compañeros, la percepción de los estudiantes y compañeros y una conclusión, esta última forma de desarrollarse lo hizo más estricto y menos libre al profesor, porque tiene una rúbrica de cumplimiento que le permite al profesor verificar lo que falta; se espera ver resultados y que se logró de esta nueva transformación. Pero la pregunta es: ¿qué tan pertinente es cambiar las orientaciones que inicialmente se le habían dado al profesor y por un cambio administrativo se rediseña la configuración e intención del portafolio? ¿Tendrá esto consecuencias positivas o negativas respecto a la apropiación de la intención institucional?

Sería importante evaluar si después de estos ejercicios, los profesores han logrado apropiarse el modelo de formación y que elementos fundamentalmente deberían ser incluidos para un plan de formación, que responda a esos elementos propios del modelo constructivista, humanista, ciudadanos del mundo, incluyente y diversos, que reza el enfoque pedagógico institucional. Es fundamental que, si bien es cierto, se pueden establecer estructuras de la construcción, es importante que se permita la posibilidad de mostrar elementos divergentes que se constituyen en elementos valiosos de diversidad y creatividad en los profesores, que están a la vanguardia de mejorar y dinamizar las formas actuales de aprendizaje.

REFERENCIAS

- Cisneros, E., Cohernour, J., y Aguilar, Z. (2012). El portafolio como instrumento en la evaluación de un programa de formación profesor. *Revista Iberoamericana de evaluación educativa* 5(1), 54-59.
- MEN. (2012). *Ley 749 de 2002*. Bogotá.
- Guerrero, H. (2015). El portafolio: una herramienta facilitadora del cambio en la educación superior desde la práctica didáctica. *Zona Próxima*, 22, 143-155.
- Obando, F., López, R., Luna, D., Luna, E., Luna, W., y Alpizar, R. (2014). Sistema de evaluación profesor mediante el modelo 360 grados y el portafolio electrónico. *Medisur* 12(1).
- Parada, L., y Agamez, J. (2017). *Modelo de Formación Institucional*. Escuela Colombiana de Rehabilitación.
- Peñalva, L. y Arbesú, M. (2014). Construcción de un portafolio docente analizada desde la perspectiva de la gestión del conocimiento y el aprendizaje colectivo. *Enlace Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11(1), 25-40.
- Pérez, M., y Taut, S. (2016). Adaptación y pilotaje de un portafolio para evaluar prácticas de evaluación de aprendizajes en el aula en profesores de matemática de segundo ciclo básico. *Psykhé*, 25(1), 1-14.
- OMS. (2011). *Informe Discapacidad 2011*. Malta: OMS.

Fundamentos de una unidad didáctica para la enseñanza de la física mecánica a estudiantes de ingeniería desde la didáctica de las ciencias

Oscar Y. Mariño B.¹

Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Colombia

Desde la educación en ingeniería existe un interés por analizar y reflexionar acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas. Esto se puede ver reflejado en las innovaciones y prácticas de aula que se proponen a partir de experiencias profesores, donde se diseñan e implementan estrategias que buscan la comprensión de los conocimientos disciplinares que debe tener un estudiante de ingeniería. Si bien, el conocimiento que proporciona la práctica profesor es significativo a la hora de diseñar experiencias de aprendizaje, es importante de igual manera analizar y reflexionar sobre ellas desde los conocimientos disciplinares propios de la profesión profesor. La propuesta que se presenta en este documento da cuenta de una unidad didáctica (UD) diseñada para un curso de física mecánica referente a la cinemática en una dimensión para un programa de ingeniería, fundamentada desde la didáctica de las ciencias (DC) como campo conocimiento, donde se identifican tres elementos importantes a tener en cuenta en las innovaciones y prácticas de aula. El primero tiene que ver con los fundamentos del diseño unidad didáctica, el segundo, se relaciona con la importancia que tiene la historia y filosofía de la ciencia (HyFC) en la construcción y desarrollo del conocimiento, y cómo a partir de esto es posible diseñar e implementar de ambientes de aprendizaje significativos y el tercero hace referencia con identificar desde la UD cambios didácticos de un profesor de ciencias, en sus concepciones, actitudes y esquemas de acción. El aporte más importante de este escrito está en reconocer que las UD vistas desde la DC son un recurso valioso a la hora de identificar conocimientos propios disciplinares de la profesión profesor en un espacio práctico y son una herramienta de aprendizaje que diseñada de manera coherente y con sentido formativo, puede garantizar procesos de aprendizaje significativos.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia que tiene el diseño y la implementación de prácticas de aula es los procesos de enseñanza y aprendizaje es indiscutible. El decidir qué se va a enseñar y cómo es un desafío que diariamente enfrentan profesores en diferentes niveles educativos. El reto se vuelve a un mayor, cuando el profesor dentro de su formación profesional, desconoce elementos constitutivos de la misma y que bien podrían ayudarle a tomar decisiones a esas preguntas a las que se enfrenta a diario. Un profesor de ingeniería en un curso de ciencias básicas no está alejado de esta situación, en muchas ocasiones tiene una fuerte formación disciplinar (ingeniero, físico, matemático, entre otros), pero desconoce elementos propios de la profesión profesor. Es entonces cuando su propia experiencia en la disciplina y la experiencia profesor, se convierten en las únicas fuentes de conocimiento para sus innovaciones pedagógicas.

Es evidente la riqueza de información que puede brindar la experiencia tanto disciplinar como profesor en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, no pueden ser los únicos recursos para diseñar e implementar prácticas de aula. Desde los elementos constitutivos de la formación profesor emergen conocimientos disciplinares que se pueden articular y fundamentar con dichas experiencias, con el fin de encontrar respuestas al qué y cómo enseñar. Es a través de las prácticas de aula donde un profesor puede concretizar y articular modos de proceder y al mismo tiempo aplicar los conocimientos y contenidos disciplinarios de su profesión (Tezanos, 2007).

Uno de los campos de conocimiento que pueden orientar prácticas de aula y en el caso particular una UD es la didáctica de las ciencias. Fundamentada como una disciplina autónoma desde visiones epistemológicas, sociológicas e históricas (Adúriz e Izquierdo, 2002), sus investigaciones brindan elementos importantes al profesor para diseñar, implementar y evaluar secuencias de enseñanza (Furió y Furió, 2009; Cantó et al., 2016). Es así que la DC aporta desde la HyFC aspectos de cómo se genera y se transmite el conocimiento y la necesidad de una aproximación fenomenológica de las representaciones científicas en la enseñanza de las ciencias (Mellado y Carracedo, 1993; García, 2009).

Por otra parte, la DC aporta en el análisis de las concepciones y actitudes del profesor acerca del conocimiento de su disciplina y del qué y cómo enseñarla. Es en este campo donde las investigaciones y posturas permiten identificar cambios didácticos significativos de los profesores en sus concepciones, actitudes y esquemas de acción (Mellado, 2003; Jarauta y Medina, 2009), involucrando de manera simultánea componentes conceptuales, actitudinales y metodológicos, de manera que favorezcan transiciones desde concepciones epistemológicas y prácticas habituales (Mosquera, 2011).

Se propone en este escrito presentar un ejemplo de una unidad didáctica fundamentada a partir de elementos desde la didáctica de las ciencias. Esta propuesta está ajustada a un curso de física mecánica para estudiantes de ingeniería, dado que este pertenece al núcleo disciplinar de ciencias básicas y es común para todos los programas de ingeniería. El referente conceptual propuesto es el movimiento uniforme acelerado que se encuentra dentro de los contenidos del micro currículo del curso y se utiliza como elemento histórico el desarrollo del concepto de caída libre. De acuerdo a esto, se presentan los aspectos que son necesarios para el diseño, implementación y evaluación de una unidad didáctica y cómo a partir de ello, es posible identificar concepciones y creencias del profesor para establecer cambios didácticos significativos en su práctica de aula.

¹ oymarinob@correo.udistrital.edu.co

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Caracterización de una unidad didáctica

La planeación por parte de un profesor de los contenidos a trabajar en una clase puede verse como una tarea en principio sencilla. La revisión de textos guía, la selección y presentación de los conceptos de acuerdo a las temáticas de la clase, y en el caso particular en un curso de física, la elección de los ejemplos a desarrollar y la selección de los problemas para el trabajo personal y/o grupal de los estudiantes y el desarrollo de prácticas de laboratorio de acuerdo a las guías de trabajo establecidas por el micro currículo del curso. Sin embargo, no se trata de ver estas actividades como una estructura aislada y propia de un conocimiento científico y disciplinar. La profesión profesor tiene unas disciplinas y conocimientos que le dan identidad y sentido al oficio de enseñar. Un diseño, planeación o implementación de actividades de trabajo en el aula requiere de un conocimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en una clase y Shulman (2005) lo llama conocimiento didáctico del contenido. Este se entiende como una combinación entre la disciplina que se enseña y la pedagogía para enseñarla, permitiendo ver las múltiples implicaciones en dichos procesos e identificando elementos diferenciadores y significativos a la hora de diseñar actividades de trabajo en el aula como por ejemplo las unidades didácticas.

Al igual que muchos conceptos en educación buscar una definición de unidad didáctica(UD) es una tarea complicada, ya que esto depende de los diferentes marcos de referencia que se trabajen. Sin embargo, desde la didáctica de las ciencias hay aproximaciones que permiten establecer unos criterios para comprender qué es y cómo caracterizar una UD. Para Moreira (1993) se puede entender como un segmento o porción de enseñanza y aprendizaje significativo, con entidad en sí mismo configurado en relación a un tema que puede variar en su longitud, extensión y relevancia. Es un proceso flexible de planificación y se utiliza como instrumento de programación y orientación de la práctica profesor. En esa misma línea, García-Martínez y otros (2017) entienden la UD como un sistema producto del profesor, que interrelaciona los actores y los elementos centrales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Elementos tales como los propósitos, los contenidos, la evaluación, entre otros, con una alta coherencia metodológica interna. Se puede ver en estas definiciones que la planificación, diseño e implementación de una unidad didáctica integra el conocimiento disciplinar y didáctico, es decir, el conocimiento didáctico del contenido, la experiencia de la práctica profesor y sus concepciones (Bueno, 1999).

Sánchez y Varcárcel (1993) presentan un modelo para el diseño de unidades didácticas enmarcado desde la didáctica de las ciencias, donde ha sido caracterizado y estudiado (Sanmartí, 2000; García y Garritz, 2006). Para ellos, las acciones o tareas que debe tener en cuenta un profesor para el diseño de una UD son: un análisis científico, un análisis didáctico, los objetivos, las estrategias didácticas y la evaluación. A continuación, se define cada uno de ellos:

- *Análisis científico*: tiene como objetivos la reflexión y actualización científica del profesor, así como la estructuración de los contenidos. Se establece dentro de los procedimientos de esta acción el seleccionar los contenidos, definir el esquema conceptual, delimitar los procedimientos y las actitudes científicas.
- *Análisis didáctico*: tiene como objetivo la delimitación de los condicionamientos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se establece dentro de los procedimientos de esta acción el averiguar las ideas previas de los estudiantes, considerar las exigencias cognitivas de los contenidos y delimitar las implicaciones para la enseñanza.
- *Selección de objetivos*: tiene como objetivos la reflexión sobre los potenciales de aprendizaje de los estudiantes y el establecimiento de referencias para el proceso de evaluación. Se establecen dentro de los procedimientos de esta acción el considerar conjuntamente el análisis científico y el análisis didáctico, así mismo debe delimitar prioridades y jerarquizarlas.
- *Selección de estrategias didácticas*: tiene como objetivos la delimitación de estrategias a seguir para el desarrollo del tema y la definición de las tareas a realizar por el profesor y los estudiantes. Se establecen dentro de los procedimientos de esta acción el considerar los planteamientos metodológicos para la enseñanza, diseñar la secuencia global de enseñanza, seleccionar las actividades de enseñanza y elaborar los materiales de aprendizaje.
- *Selección de estrategias de evaluación*: tiene como objetivos la valoración de la unidad diseñada y del proceso de enseñanza de los aprendizajes de los estudiantes. Se establecen dentro de los procedimientos de esta acción el delimitar el contenido de la evaluación, delimitar las actividades y momentos del desarrollo del tema y diseñar los instrumentos para la recolección de información.

Si bien ya se conocen las acciones y tareas que debe tener en cuenta un profesor para el diseño de una UD, cabe preguntarse de dónde se puede partir para su diseño. García y otros (2017) proponen un mapa de diseño curricular (MDC). Para ellos es un recurso que orienta el trabajo profesional de los profesores, trazando las posibles rutas a seguir desde la didáctica y de acuerdo a los objetivos de aprendizaje. Los MDC tiene dos principales finalidades, la primera es un instrumento que orienta el desarrollo de la UD en términos conceptuales, procedimentales y actitudinales y comunicativos, así mismo, permite visualizar el entramado de relaciones que se pueden generar entre los conceptos que se establecen. La segunda tiene que ver con su elaboración, ya que permite planear, diseñar y

organizar actividades que dinamizan el desarrollo de la UD, y es a través de estas actividades que se alcanzan los objetivos de aprendizaje propuestos (García et al., 2017). La propuesta de aplicación del MDC para el diseño de una UD tiene en cuenta entre otros:

- Los propósitos de formación, teniendo presente las competencias, habilidades, objetivos de aprendizaje, ...
- El reconocimiento y valoración de las ideas previas de los estudiantes, ya que le permite al profesor tener un punto de partida para comenzar las diferentes actividades de aprendizaje
- El conocimiento escolar en el que el profesor quiere ubicar lo que pretende que sus estudiantes aprendan, identificando niveles de complejidad, abstracción y concreción.
- Los conocimientos disciplinares propios de la práctica profesional, identificando ritmos de trabajo, metodologías y estrategias a desarrollar de acuerdo a las condiciones dadas en los ambientes de aprendizaje.

Para la elaboración de un MDC se debe tener en cuenta los elementos para la construcción de mapas conceptuales. Para Aguilar (2006) un mapa conceptual es una técnica de representación cuyas funciones abarcan la ayuda para el aprendizaje, la enseñanza, la evaluación cognitiva y de aprendizaje. Tomando como referencia la propuesta de Novak, Aguilar presenta algunos elementos y principios a tener en cuenta en la elaboración de un mapa conceptual, por ejemplo, la selección, orden y agrupación de conceptos, uso de conectores, establecimiento de categorías y niveles de jerarquización, entre otros. De igual manera, la realización de un MDC debe organizarse por niveles, de acuerdo al conocimiento de las ideas previas de los estudiantes y la relación con el tema de estudio. Para identificar estos niveles se deben diferenciar por colores de lo más sencillo a lo más complejo, partiendo de lo concreto a lo abstracto, iniciando con el establecimiento en la parte inferior de pocas relaciones entre los conceptos y llevarlo a niveles y relaciones más complejas, que se ubicaran en la parte superior (García et al., 2017).

Como se puede ver las unidades didácticas son una construcción estructurada mediante un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo y espacio determinados, con unos objetivos definidos y que responden los intereses y necesidades del profesor, teniendo presente los intereses y necesidades de los estudiantes. Así mismo responde a las preguntas de qué enseñar a través de los objetivos y los contenidos, cuándo enseñar mediante la secuencia ordenada de actividades y temáticas, cómo enseñar mediante las actividades de aprendizaje, los recursos o materiales didácticos a utilizar y la distribución de los tiempos y espacios y por último y no menos importante responde a qué aspectos se deben tener en cuenta a la hora de evaluar estableciendo de manera coherente los criterios e instrumentos de evaluación.

2.2 El uso de la historia y filosofía de la ciencia (HyFC) en unidades didácticas

Es indudable el impacto que tienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje la inclusión de la HyFC, siendo esto objeto de un profundo análisis desde la didáctica de las ciencias. Cabe aclarar, que no se trata de incluirla como un elemento más de los contenidos, sino en la incorporación general de los temas de HyFC a las expectativas de los contenidos de enseñanza y los currículos (Matthews, 1994). Desde este campo de conocimiento se propone la idea una enseñanza contextualizada, teniendo presente el contexto social, histórico, filosófico, sociológico, ético, tecnológico, entre otros. Matthews (1994) afirma de manera concreta que la enseñanza de la ciencia debería ser una enseñanza sobre la ciencia, así como en la ciencia. De acuerdo a esto, es importante identificar de una manera precisa los aportes que tanto la historia de la ciencia como la filosofía de la ciencia dan en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

la filosofía de la ciencia es un elemento esencial para el análisis, reflexión y fundamentación de las disciplinas científicas (física, química, biología). A lo largo de los años se ha empezado a comprender que la ciencia encierra múltiples valores y que debe verse desde puntos de vista epistemológicos y metodológicos, así como axiológicos. Esto nos lleva a pensar que su enseñanza y aprendizaje no puede ser ajena a esas posturas y que se tiene que articular a las tendencias sobre educación actuales. Uno de los aportes más importantes es en el conocimiento didáctico de contenido que debe tener el profesor. En primera instancia puede ayudar a profesores a explicar sus puntos de vista sobre la construcción del conocimiento científico (Mellado y Carracedo, 1993). En segunda instancia le permite desarrollar sus propias ideas críticas y reflexivas sobre cómo transmitir ese conocimiento y el impacto que tienen en los diferentes contextos. Es importante analizar en este punto, que la línea de trabajo de la filosofía de la ciencia que se quiere articular con el diseño e implementación de unidades didácticas se relaciona con una filosofía de la actividad científica y no sólo epistemológica, ya que ve la importancia de las prácticas en el desarrollo de la ciencia (García y Estany, 2010).

Con respecto a la historia de la ciencia (HC) sus aportes en la enseñanza son muy significativos. Diferentes posturas e investigaciones desde la didáctica de las ciencias identifican algunos aspectos que vale la pena puntualizar:

- Cumple una serie de funciones en la educación en ciencias, tales como, una función cultural, mostrando el papel de la ciencia en la sociedad del pasado y la naturaleza de la ciencia, y una función disciplinaria, ya que puede ser usada para enseñar conceptos de la ciencia de manera más efectiva.

- Permite ser críticos tanto a profesores como a estudiantes acerca de la imagen tópica de la ciencia, en concreto, con las tergiversaciones e interpretaciones históricas que aparecen en los textos y contribuyen a dicha imagen (Solbes y Traver, 1996).
- Facilita a los profesores la selección de los contenidos fundamentales de la disciplina en función de los conceptos estructurantes para introducir los nuevos y superar obstáculos epistemológicos (Gagliardi y Giordan, 1986)
- Permite extraer de ella problemas significativos como por ejemplo los experimentos con un desarrollo histórico, permitiendo al profesor diseñar ambientes de aprendizaje donde el estudiante puede abordarlos y en cierta forma reconstruir los conocimientos científicos inmersos en dichos problemas (Gil, 1993)
- Permite mostrar la ciencia como una construcción humana, colectiva y fruto del trabajo de muchas personas (Solbes y Traver, 1996).
- Contribuye en las actitudes de los estudiantes acerca de las disciplinas científicas y sus aprendizajes. Actitudes que se relacionan con la creatividad, la solidaridad, la iniciativa, las ganas de saber más, la responsabilidad de las acciones propias y colectivas (Izquierdo, 1994)

A partir de la identificación de algunos de los aportes que tiene la inclusión consciente de la Historia de la ciencia en la enseñanza, es importante definir y materializar la forma en que se puede aplicar en actividades de aprendizaje en el aula y cómo puede contribuir en el diseño e implementación de unidades didácticas para la enseñanza de la física.

Matthews (2014) muestra un buen ejemplo de cómo la HC se puede utilizar para el análisis de fenómenos físicos a través de movimiento pendular. En el ejemplo se reconocen aspectos como los contextos culturales y sociales en los que se desarrollaron y evolucionaron referentes conceptuales relacionados con el fenómeno físico. Estas propuestas innovadoras permiten valorar los procesos de cómo se hace ciencia, las motivaciones de los científicos, el diseño y construcción de instrumentos y experimentos y el desarrollo de las teorías que se trabajan en ciencias (Izquierdo et al., 2016). A partir de esto, surgen aportes valiosos que son posibles de aplicar en el diseño de unidades didácticas y en el uso de experimentos históricos y/o fenómenos físicos analizados a través de la historia. La historia de la física, particularmente en la física mecánica, existen unos recursos para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos importantes y enmarcados en lo que se conoce como la naturaleza de la ciencia. Entre ellos se resaltan:

- Los experimentos mentales (ideales y difíciles o imposibles de llevar a cabo en una práctica real), que pueden ser aplicados en procesos de enseñanza y aprendizaje en cursos de física a nivel universitario, con resultados satisfactorios (Lattery, 2001).
- Los experimentos, instrumentos y dispositivos tecnológicos como fuentes históricas para diseño de actividades de clase, ayudando a los estudiantes a la comprensión de referentes conceptuales propios de la física. Entendiendo por ejemplo los experimentos históricos como aquellos que surgen del estudio de la historia y evolución de la ciencia. Muchos de estos se han utilizado para comprender el desarrollo de la ciencia como actividad humana, es decir, con sus aciertos, desaciertos, motivaciones, limitaciones o expectativas, entre otros (Gauld, 2014).

El uso experimentos históricos en educación en ciencias ha sido de interés para diferentes autores (García et al., 2014; Cabrera y Quintanilla, 2014; Chang, 2011; Cavicchi, 2006; Matthews et al., 2004). Uno de los primeros acercamientos de los experimentos históricos en la enseñanza de la física particularmente es el presentado por Devons y Hartmann (1970). Allí se describe un laboratorio en los que los estudiantes pueden reproducir diferentes experimentos de la física con una gran importancia histórica, utilizando los métodos y materiales lo más cercano posible a los originales, logrando que los estudiantes aprecien el significado de experimento y el contexto histórico inmerso en ellos (Devons y Hartman, 1970). Más recientemente, una de las escuelas más importantes interesadas en la historia de la física y sus experimentos con fines en educación en ciencias es el grupo la Universidad de Oldenburg en Alemania liderado por Falk Riess y enfocada de manera particular en la formación y capacitación de profesores de ciencias (Riess, 2000). A partir de este interés generalizado, trabajos presentados por Cavicchi (2003, 2006, 2008, 2009) han explorado el aprendizaje de la física a través de un trabajo personal de los estudiantes en diferentes temáticas (electricidad, magnetismo, óptica, entre otros), fomentando un pensamiento más crítico e independiente hacia la ciencia, sus propósitos y contextos.

De acuerdo al sentido que se le puede dar al conocimiento de la HyFC y los elementos que de allí se extraen, es posible articularla en la construcción de unidades didácticas para aplicar en el aula de clase. El retomar fragmentos o episodios históricos interesantes de la física, respetando la veracidad de la información que se conoce, sin anacronismo y procurando generar ambientes de aprendizaje fundamentados desde la didáctica de las ciencias, permite una construcción de conocimiento por parte de los estudiantes.

2.3 Identificación de cambios didácticos en las unidades didácticas

No es discutible las implicaciones que tienen las concepciones y actitudes que tiene el profesor acerca del conocimiento de su disciplina y del qué y cómo enseñarla en las prácticas de aula. Estas concepciones epistemológicas

son a menudo implícitas y alternativas (Mellado y Carracedo, 1993), y juegan un papel significativo a la hora de diseñar e implementar actividades de aprendizaje, ya que se convierten en la base de las acciones profesionales en el quehacer dentro del aula (Mosquera y Furió, 2008).

Se parte de la idea que los profesores, independiente de su formación disciplinar profesional, poseen una estructura de creencias sobre su disciplina y sobre los procesos de enseñanza y el aprendizaje de la misma, es decir, tienen unas concepciones pedagógicas sólidamente establecidas y afirmadas y que en principio son difícilmente modificables (Mellano, 1996). Más allá de determinar si dichas concepciones son adecuadas o no en los procesos formativos, su estudio se convierte en un elemento de análisis y reflexión desde la didáctica de las ciencias y más aún si dichas concepciones permean en sus prácticas de aula y en el diseño e implementación de actividades aprendizaje. Es a través del análisis de sus prácticas, donde es posible evidenciar cambios didácticos en los profesores.

Para analizar las concepciones y creencias de los profesores a través del diseño de unidades didácticas se propone identificarlas desde las acciones y/o tareas propuestas por Sánchez y Valcárcel (1993) mencionadas anteriormente y que hacen referencia al análisis científico, análisis didáctico, a los objetivos, a las estrategias didácticas y a la evaluación. Asociar dichas acciones a los estudios sobre concepciones científicas y didácticas desde la didáctica de las ciencias, puede dar una guía a la hora de analizar y reflexionar sobre las concepciones de los profesores desde el diseño e implementación de actividades de aula. Porlán y su equipo de trabajo (1998) presentan un análisis de varios estudios acerca de las concepciones de los profesores, clasificándolos tres tipos: 1) los que se centran en las ideas de los profesores acerca del conocimiento científico y la relación con otros conocimientos; 2) los que se refieren a las creencias pedagógicas y que incluyen aspectos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje en el contexto escolar; y 3) los que tratan de establecer relaciones entre el conocimiento y su construcción, así como la transmisión en el contexto escolar, lo que se denomina epistemología escolar. Lo que se resalta aquí, es la riqueza de la información obtenida a través de investigaciones empíricas con un trabajo de reflexión teórica en torno al conocimiento profesional de los profesores en ejercicio.

La primera relación que se puede establecer es desde la acción o tarea del *análisis científico* y las concepciones y creencias tiene el profesor acerca del cómo se construye el conocimiento científico, su naturaleza, estatus, relación con otro tipo de conocimiento, modo de producción, transformación, entre otros. De igual manera, es posible determinar tendencias básicas en filosofía de la ciencia, inductivismo, deductivismo, contextualismo o relativismo, y a su vez diferentes visiones de la ciencia, tal como lo muestran Porlán y sus colegas (1998).

La segunda relación se puede establecer desde el *análisis didáctico*, de la *selección de objetivos*, *estrategias didácticas* y *de evaluación* y sus concepciones didácticas. En esta relación es posible identificar concepciones y creencias del profesor acerca de cómo se concibe la enseñanza de su disciplina, cuales son los criterios para la definición de objetivos, el papel de los contenidos en las dinámicas de clase, tanto en la selección, como en su organización, el rol del profesor en las actividades de aprendizaje, en cuanto a la selección y secuenciación de las actividades de clase y de las actividades de evaluación, de la misma forma en la organización y gestión del aula.

Como se puede ver, las prácticas de aula del profesor son un recurso valioso a la hora de reconocer concepciones y actitudes del profesor, permitiendo identificar sus visiones epistemológicas. Para Sacristán (1988) esas epistemologías implícitas del profesor respecto al conocimiento es una parte sustancial de sus perspectivas profesionales, configuradas a lo largo de la experiencia. Esa experiencia la da el diseño e implementación de prácticas y actividades de aula acompañadas de un conocimiento didáctico de contenido y propio de su labor profesional. Dicho de otra manera, un profesor debe manejar y verbalizar teorías y aparatos disciplinares propios de su campo de conocimiento, pero solo es en la práctica y en sus innovaciones pedagógicas donde se refleja si su discurso ha sido interiorizado y aplicado.

En definitiva, como lo afirma Mosquera (2011) la epistemología profesor es el conjunto de concepciones sobre la ciencia y la actividad científica, sobre su enseñanza y aprendizaje, así como, las actitudes que el profesor manifiesta es su práctica profesional. A partir de esto, un cambio didáctico se puede entender como un cambio en las concepciones, actitudes y esquemas de acción del profesor, involucrando de manera simultánea componentes conceptuales, actitudinales y metodológicos, de manera que favorezcan transiciones desde concepciones epistemológicas y prácticas habituales. De acuerdo a lo anterior, una unidad didáctica es un recurso para identificar cambios didácticos en los profesores.

3. PROPUESTA DE UNIDAD DIDÁCTICA

La propuesta de unidad didáctica que se presenta a continuación fue diseñada tomando como referencia el trabajo presentado por García y su grupo de trabajo (2018), donde se propone el diseño de un mapa curricular para la construcción de la unidad didáctica a partir de una orientación en términos de los referentes conceptuales a utilizar, articulado con las competencias (actitudinales, procedimentales, conceptuales y comunicativos) que se quieren trabajar y a su vez el diseño e implementación de las actividades (de iniciación o exploración, de introducción de

3.1 Mapa de diseño curricular

Este diagrama de flujo ilustra la estructura conceptual de la cinemática, organizando los temas en niveles de abstracción y especificación:

- Nivel Fundamental:** El concepto de **MOVIMIENTO** se define como el **CAMBIO DE POSICIÓN (CP)**.
- Nivel de Descripción:** El **CAMBIO DE POSICIÓN (CP)** puede ocurrir mediante **ROTACIÓN**, **VIBRACIÓN** o **TRASLACIÓN**. La **UBICACIÓN DE UN OBJETO** se establece en un **SISTEMA DE REFERENCIA**.
- Nivel de Análisis:** Los fenómenos de **ROTACIÓN** y **VIBRACIÓN** se clasifican en **MODELOS DE ANÁLISIS**, que se establecen donde se estudian. El **TRASLACIÓN** puede ser un caso especial histórico de **OBJETOS EN CAIDA LIBRE**.
- Nivel de Variables:** Los **MODELOS DE ANÁLISIS** se basan en **RESTRICCIONES EN DIMENSIONES FÍSICAS** (que son sistemas ideales) y en **VARIABLES FÍSICAS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO**. Estas últimas permiten la construcción de ecuaciones para **POSICIÓN**, **VELOCIDAD** y **ACELERACIÓN**.
- Nivel de Tipos de Movimiento:** Las variables físicas se clasifican en **Movimiento Uniforme** (MRU) y **Movimiento Acelerado** (MAV). El MAV puede ser un caso particular de MRU.
- Nivel de Representación:** Los datos de los movimientos se representan mediante **GRÁFICAS** y **FUNCIONES (matemáticas)**, basándose en una **TABLA DE DATOS**.

Figura 11. Mapa de diseño curricular sobre movimiento

En este espacio se registran de manera ordenada los elementos y aspectos que permiten esquematizar la unidad didáctica. Se propone un título para la unidad, en este caso propuesto en forma de pregunta. Se resalta la contextualización donde se identifica de manera clara el grupo al que va dirigido la UD, el resumen, los objetivos tanto generales, como específicos, teniendo presentes aquellos de carácter actitudinal, procedimental, conceptual y comunicativo. Se resalta de igual manera, el tiempo de desarrollo de la UD, los temas tópico generativo, conceptos estructurantes, los materiales y la bibliografía, tal como se muestra en la Figura 2.

- *Actividades de iniciación o de exploración*, cuyos objetivos se centran en motivar los estudiantes, ayudan a explorar el problema objeto de aprendizaje a través de situaciones concretas y reales. De igual manera, permite reconocer las ideas previas de los estudiantes en relación con la temática. La Figura 3 muestra la estructura propuesta para la unidad didáctica. Se presenta en forma de pregunta con el fin de abrir un espacio para orientar y generar interés para abordar la situación planteada. Se propone una matriz de evaluación para esta actividad de acuerdo a tres niveles y para las dos actividades puntuales de este espacio, la presentación del escrito y la discusión de clase (Figura 4).

Título de la unidad: ¿si se dejan caer dos cuerpos de distinto peso desde la misma altura, cuál de ellos llegara primero?		
Contextualización		
Institución: Universidad de San Buenaventura Bta.	Grupo de estudiantes: Grupo de física mecánica de diferentes programas de ingeniería (mecánica, electrónica, civil, entre otros).	
Resumen: Esta unidad didáctica se desarrolla en una clase de física mecánica, trabajada por un solo profesor en varias sesiones de clase, dispuestas en los espacios de aula para trabajo teórico y el trabajo en el laboratorio para las prácticas experimentales. La unidad se basa en las siguientes actividades: lecturas, videos, trabajo individual y en grupo, sesión de ejercicios y prácticas de laboratorio. Se parte de una reflexión acerca del desarrollo histórico del concepto de movimiento de caída de los cuerpos, a través de una lectura y de un video. Se busca que los estudiantes establezcan una posición de acuerdo a las posturas presentadas por Aristóteles y Galileo, y su vez les permita conocer la evolución y construcción de los conceptos y variables físicas relacionadas con el movimiento uniforme acelerado. Por último se busca que los estudiantes logren relacionar las variables de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo, mediante el análisis gráfico y la deducción y aplicación de las ecuaciones de movimiento.		
Objetivo general	Desarrollar en los estudiantes una comprensión acerca del movimiento uniformemente acelerado mediante el análisis del fenómeno de caída libre	
Objetivos específicos		
Actitudinal	Desarrollar el trabajo autónomo y responsable a través de la reflexión desde el análisis de lecturas, videos y prácticas experimentales	
Procedimental	Diseñar y construir relaciones entre la posición, la velocidad y la aceleración en función del tiempo en un movimiento uniforme acelerado a través de funciones y de gráficas.	
Conceptual	Identificar el movimiento uniforme acelerado como un modelo de análisis para la cinemática en una dimensión	
Comunicativo	Define y describe el movimiento uniforme acelerado a través de explicaciones orales y escritas	
Justificación. Dentro de los programas de ingeniería el modelo físico denominado cinemática tiene una gran importancia, ya que es el fundamento físico para los cursos específicos y disciplinares de cada programa de ingeniería. El uso de elementos de análisis como las relaciones entre variables físicas a través de funciones y/o gráficas permite a los estudiantes desarrollar las competencias para hacer diseños y construcciones que permitan relacionar variables como la posición, la velocidad y la aceleración en función del tiempo. Dentro de la cinemática, el movimiento uniforme acelerado, es primer acercamiento para dicho análisis y su estudio, comprensión y aplicación es uno de los elementos fundamentales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física mecánica.		
Población a quien va dirigida	Estudiantes de primer y segundo semestre de diferentes programas de ingeniería con una población máxima de 25 por curso.	
Tiempo	Número de sesiones	Numero de horas
	Para esta unidad didáctica se cuenta con tres sesiones de clase, correspondiente a una semana y media	Cada sesión de clase corresponde a dos horas de clase de 60 minutos, para un total de 6 horas.
Tema, tópico generativo, Concepto estructurante o Proyecto	General	Específicos
	Movimiento uniforme acelerado	Variables físicas (posición, velocidad y aceleración). Relación de variables físicas en función del tiempo.
Materiales	Texto guía (textos de apoyo) - Cuaderno de apuntes para trabajo personal - lectura - Video - Útiles de trabajo de clase (lápiz, borrador, regla, esfero, calculadora) - Programa Tracker (open source para análisis de movimiento)	
Bibliografía	1. Ariel Núñez R. (1 de Enero de 2017) Universo Mecánico 02 La ley de la caída de los cuerpos. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=1BE5YvUIPg&list=PLu11ymT_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMainP 2. Scientificprotocols.(12 de Julio de 2012) ESAD. Física. Práctica 1. Tracker tutorial caída libre de balón. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=xcrvy0yUrPE 3. I.T.B.A. Guía Básica. Cátedra de Física. Curso de Ingreso. Tutorial de Tracker. http://www.fisabato.com/isp/fisica/archivos/tracker.pdf 4. Resnick, R.; Holliday, D. & Krane, K. (2001) Física, Vol. 1. Ed. CECSA. 5ta edición. México 5. Young H, Freedman R. (2009) Física Universitaria, vol. 1, Edición 12. México. Pearson Education. 6. Mariño, O. (2018) "Evolución del concepto de caída de los cuerpos"	

Figura 2. Organización de la unidad didáctica

Nombre de la actividad	si se dejan caer dos cuerpos de distinto peso desde la misma altura, ¿cuál de ellos llegara primero?	
Tipo de actividad	Actividad de iniciación o de exploración	
Enunciado de la actividad	Se propone la lectura "el concepto de caída de los cuerpos desde la historia y filosofía de la ciencia? Dicha lectura se realiza por parte de los estudiantes de manera individual y. De igual manera, se propone ver el video "el universo mecánico 02: La ley de la caída de los cuerpos". Este ejercicio se elabora previo a la clase No. 1 de la unidad didáctica	
¿Por qué lo clasifica en una actividad de este tipo?	La actividad busca tener un detonante para motivar al estudiante, explorar el concepto de caída libre desde las posturas reales dadas por la historia y la filosofía de la ciencia y permite reconocer las ideas previas de los estudiantes acerca del movimiento y caída de los cuerpos.	
¿Qué se pretende con esta actividad?	El objetivo principal de esta actividad es motivar a los estudiantes a conocer la evolución del concepto de caída libre a través de la historia, con el fin propiciar un espacio para la discusión, crítica y argumentación a partir de las posturas de Aristóteles y Galileo y a si mismo, contrastar las con las ideas previas y posturas propias que tienen los estudiantes sobre el movimiento de caída libre.	
¿Qué hace el profesor y qué hace el estudiante?	Profesor: 1. Entrega de la lectura Previa a la Sesión No. 1 de la unidad didáctica, y de la página web para ver el video. 2. En la primera hora de la sesión No.1 el profesor es el moderador de la discusión acerca de tres elementos a discutir: • Argumentos a favor y en contra de la postura de Aristóteles sobre el concepto de movimiento y caída de los cuerpos • Argumentos a favor y en contra de la postura de Galileo sobre el concepto de movimiento y caída de los cuerpos. • Postura propia (cada estudiante) que responda a la pregunta, ¿si se dejan caer dos cuerpos de distinto peso de la misma altura, cuál de ellos llegara primero?	Estudiante: 1. Realizar la lectura y ver el video propuesto. Esto se debe hacer previo a la sesión de clase No.1 de la unidad didáctica. 2. Debe construir y presentar para la clase un escrito de acuerdo a la lectura teniendo en cuenta los siguientes elementos para la discusión en la clase: • Argumentos a favor y en contra de la postura de Aristóteles sobre el concepto de movimiento y caída de los cuerpos • Argumentos a favor y en contra de la postura de Galileo sobre el concepto de movimiento y caída de los cuerpos. • Postura propia (cada estudiante) que responda la pregunta, ¿si se dejan caer dos cuerpos de distinto peso de la misma altura, cuál de ellos llegara primero?
Cómo se realizará el seguimiento y la retroalimentación a la actividad?	La evaluación de esta actividad de iniciación y exploración buscar recoger evidencia acerca de la reflexión, posición y postura acerca de los pensadores Aristóteles y Galileo acerca de la caída de los cuerpos y de igual manera el cómo responden a la pregunta propuesta en la actividad. Matriz de evaluación (rubrica) que se socializara con los estudiantes	
Espacio, tiempo y recursos a emplear	Salón de clase teórica. 1 hora de clase (60 minutos). Lectura, escrito, tablero para sistematización de elementos importantes de la discusión	

Figura 3. Estructura de la actividad de iniciación

	NIVEL No.1	NIVEL No.2	NIVEL No.3
Presentación del escrito	• No presenta un escrito como soporte para la discusión de clase • Responde de manera parcial a los tres elementos propuestos para la discusión. • Fundamenta sus posturas solo en la lectura propuesta y de manera parcial del video.	• Presenta un escrito como soporte para la discusión de clase • Responde de manera clara los tres elementos propuestos para la discusión. • Fundamenta sus posturas con base en la lectura y el video y el conocimiento previo que posee.	• Presenta un escrito como soporte para la discusión de clase • Responde de manera clara a los tres elementos propuestos para la discusión. • Fundamenta las respuestas con base en la lectura, el video y el conocimiento previo que posee. • Soportar sus respuestas consultando otras fuentes de su propia iniciativa y motivación.
Participación en la discusión de clase.	• Tiene una participación pasiva en la discusión. • Se limita a contestar las preguntas sin tener una postura crítica y reflexiva. • No se evidencia de manera clara el manejo de elementos propuestos en la lectura y/o el video.	• Tiene una participación activa en la discusión. • Contesta las preguntas y propicia espacios para la discusión crítica y reflexiva. • Se evidencia el manejo de elementos, conceptos y lenguaje propuestos en la lectura y el video.	• Tiene una participación activa en la discusión. • Contesta las preguntas y propicia espacios para la discusión crítica y reflexiva. • Se evidencia de manera clara el manejo de elementos, conceptos y lenguaje propuestos en la lectura, el video. • Utiliza otras fuentes para argumentar sus posturas

Figura 4. Matriz de evaluación para la actividad de iniciación

A continuación, se presenta la lectura para desarrollar la actividad de iniciación. Esta lectura fue construida en el marco del diseño de la unidad didáctica:

Evolución del fenómeno de caída de los cuerpos

Desde la antigüedad el estudio del movimiento ha generado un interés especial por el hombre. Las observaciones del movimiento de los planetas y las estrellas observables, se remontan a las civilizaciones mesopotámicas y egipcias cerca de 3000 años a. C., con el propósito práctico de responder a la necesidad de elaborar calendarios (Polanco, 2009). Sin tener unos registros claros de su desarrollo, fue solo hasta que aparecieron los pensadores griegos, quienes comenzaron a realizar sus observaciones acerca del movimiento de forma sistemática y racional, dando un espacio especial a la caída de los cuerpos.

El primer pensador griego que estudio el movimiento fue Aristóteles (384-322 a. C.). Para él se divide en dos tipos, el movimiento celeste y el movimiento terrestre. Acerca del primero afirmaba que el cielo es una esfera que gira en círculo en presencia de un elemento especial que denomino éter, dando así explicación de la rotación diaria de la tierra. Aristóteles consideraba al movimiento circular como el más importante, cualquier otro movimiento es circular, lineal o combinación de ambos. Acerca del segundo, propone que el movimiento de los cuerpos terrestres puede ser natural y que ocurre por sí mismo (como por ejemplo la caída de los cuerpos) o movimiento forzado cuando ocurre por la acción de un cuerpo sobre otro. Para el movimiento natural establece la existencia de cinco elementos (fuego, aire, tierra, agua y éter) y que todos los objetos terrestres estaban formados por los cuatro primeros (Schummer, 2008). Para el fuego y aire les asignaba una propiedad de “ligereza” que consistía en un movimiento natural hacia arriba, para la tierra y el agua les asigna una propiedad de “pesantez”, que consistía en un movimiento natural hacia abajo.

Con respecto a la caída de los cuerpos, hay que especificar que la física de Aristóteles no es matematizable, y que las variables físicas observables por él, se refieren a *cualidades*. Por ejemplo, no es posible analizar dicho movimiento desde el concepto de peso (fuerza gravitacional sobre una masa), sino la cualidad que poseían los cuerpos que él llamaba *graves*, formados por la tierra y el agua. De igual manera, tampoco es posible hablar del concepto de velocidad, como se conoce en la actualidad, sino en su afirmación acerca de que entre más dotados de pesantez estaban los cuerpos, más *rápido* se dirigirán a su lugar natural que, para la tierra, era el centro del universo, es decir la propia tierra (Álvarez, 2012).

De acuerdo a Aristóteles si se toman dos graves distintos (es decir, diferente pesantez), y se sueltan al mismo tiempo, desde una misma altura, el objeto con mayor pesantez llegará primero al suelo. Su argumento para este razonamiento lógico se basa en que los dos graves en su estado inicial (punto de partida) están a una altura determinada y en reposo (sujetos), momento que el filósofo llamaba un “efecto de motor arbitrario”, es decir un agente externo al objeto que evita su caída (Erazo, 2013). Al ir en contra de su ley natural que es de ubicarse en reposo sobre el suelo, el objeto con mayor pesantez, presenta una mayor inestabilidad al efecto de motor arbitrario, por lo tanto, se precipitará con mayor “interés” a su estado natural (Álvarez, 2012).

Hacia el siglo II a. C. el matemático y astrónomo griego Hiparco de Nicea (Hiparco de Rodas, 190 – 120 a. C.) propone un concepto revolucionario para entender el movimiento, cuya explicación desde la posición de Aristóteles en ese momento no era satisfactoria, en especial para el movimiento de proyectiles los cuales siguen una trayectoria parabólica (Rivera, et al., 2016). Para Hiparco, el movimiento se da por medio de una fuerza transmitida, es decir el *ímpetu*, que llamo fuerza impresa. Esta consideración presenta una relación directa entre fuerza y movimiento, no vista desde la postura de Aristóteles. Las ideas de Hiparco fueron recogidas y aplicadas por el teólogo cristiano bizantino Juan Filópono (Juan Filipón, 490-496 d. C.) en el siglo VI. El argumento de Filipón se fundamentó en el hecho de que un medio que se opone al movimiento de cuerpo, no puede ser la causa del mismo, esto lo concluyo a partir del análisis del lanzamiento de proyectiles (Rivera, et al., 2016). Con respecto a la caída de los cuerpos, Filipón sostiene que Aristóteles se equivoca afirmando que hay una relación entre el peso (pesadez) y el tiempo que le toma en llegar al suelo. Señala que un cuerpo mucho más pesado llegará proporcionalmente mucho antes que otro menos pesado y esto no ocurre. La diferencia de tiempo de caída entre los dos cuerpos es muy pequeña y no tiene relación con la diferencia de sus pesos.

A partir del concepto de ímpetus y los trabajos desarrollados por Filipón, pensadores posteriores siguieron estas ideas para establecer explicaciones acerca del movimiento, en especial del movimiento de caída de los cuerpos, desde lugares como Oxford (Grossteste, Bacon, entre otros) y Paris (Buridan, de Sajonia, entre otros) en el siglo XIII y XIV. Es importante resaltar en este punto la postura del artista e ingeniero Leonardo da Vinci (1452-1519), quien parece articular el concepto de ímpetus con las ideas de Aristóteles en sus escritos. Leonardo afirma que el ímpetu es la causa del movimiento y la pesantez es la fuente donde se acumulan los sucesivos ímpetus que impregnan al móvil en su caída. Álvarez (2012, p. 37) cita a Ravisson (1890) en palabras de Leonardo “*la gravedad que descende libre adquiere a cada grado de tiempo, un grado de movimiento, y a cada grado de movimiento, un grado de velocidad*”.

Es a través del concepto de ímpetus y las ideas confusas pero llamativas de Leonardo da Vinci, que pensadores como Giovanni Benedetti (1530-1590), Francesco Bonamico (1565-1603) y Guidobaldo del Monte (1545-1607), permitieron preparar el desarrollo de la matematización de la física del movimiento posteriormente desarrollada por Galileo (Prieto, 2009., Tula, 2005). En especial Giovanni Benedetti aporta sus ideas a partir del concepto de *peso relativo* y no *absoluto*, articulando los trabajos acerca del fenómeno de la hidrostática propuesto por Arquímedes y que se fundamentaban en el concepto de *peso específico*. Esta era la base teórica que necesitaba Galileo para proponer una nueva forma de analizar los fenómenos físicos, en este caso, el movimiento de caída de los cuerpos.

Fue Galileo Galilei (1564-1642) quien comienza a desarrollar todo un proceso de matematización de la física del movimiento y su ley de caída de los cuerpos. En primera instancia plantea que la velocidad de caída de un cuerpo

no está definida por su peso absoluto, sino por su peso específico y relativo en un medio determinado. Este planteamiento, lo conduce a la conclusión que es en el *vacío*, donde todos los cuerpos tienen un peso absoluto y caen a una velocidad propia. Álvarez (2012, p.38) cita de manera textual a Galileo (1981): *“Hemos visto ya que las diferencias de velocidad de los móviles con pesos distintos son cada vez mayores a medida que los medios atravesados ofrecen más resistencia, (...). En las bolas de oro, de plomo, de cobre, de pófidio y de otras materias más pesadas, sin embargo, será casi insensible la diferencia de sus velocidades en el aire, (...). Habiendo visto, repito, todo esto, yo llegaría a la conclusión de que, si se eliminara absolutamente la resistencia del medio, todos los cuerpos descenderían con la misma velocidad”*. Esto quiere decir que, para Galileo, los cuerpos dejados caer desde la misma altura, caen al mismo tiempo. De igual manera, llega a una segunda afirmación de la relación espacio recorrido y tiempo de un cuerpo en caída libre a partir de sus experimentos, observaciones y conclusiones. Álvarez (2012, p.38) cita a Galileo (1981): *“(…) los espacios atravesados por el movimiento natural están en proporción doble del tiempo y que, por consiguiente, los espacios atravesados en tiempo iguales son como los números impares “ab unitate” ... “Que el móvil natural va aumentando la velocidad en la misma proporción en que se aleja de su punto de partida”*.

En este punto es interesante analizar que si bien Galileo estableció las ideas que enmarcan la ley de caída de los cuerpos, el principio del cual se basó en primera instancia es incorrecto. Eso no desconoce la importancia que tuvo sus observaciones, ni mucho menos las afirmaciones y conclusiones a las que llegó acerca de la caída de los cuerpos, lo que sí se puede evidenciar es el hecho que el desarrollo científico al ser una actividad humana, tiene un proceso que no siempre es lineal y progresivo, y que, de acuerdo a la construcción del conocimiento, se establecen y se ajusta dicho conocimiento de acuerdo a las nuevas ideas y evidencias encontradas. En el caso de Galileo, el establecer que la velocidad es proporcional a la distancia recorrida es incorrecto, ya que, de acuerdo a la física, la velocidad del cuerpo en caída libre es proporcional al tiempo. Sin embargo, hay que aclarar que, si hay una relación entre la velocidad y la distancia recorrida, pero esta no es directamente proporcional.

Galileo ajustó y corrigió sus principios y estableció la base para el desarrollo de lo que se conoce en la actualidad como el movimiento uniforme acelerado, es decir, movimientos que presentan una variación de la velocidad de manera constante, en el caso de la caída de los cuerpos, esta variación es debido a la aceleración gravitacional (cuyo valor aceptado internacionalmente a la hora de hacer cálculos es de $g \approx 9.80 \text{ m/s}^2$). Esta constante esta presente en las ecuaciones que posteriormente propone Galileo para la ley de la caída de los cuerpos. Álvarez (2012, p. 38) cita a Galileo (1981): *“... Debemos, ahora, tratar el movimiento acelerado... en cuanto determinemos teóricamente que un movimiento es uniforme y, del mismo modo, continuamente acelerado, cuando en tiempos iguales, se los tome de la forma en que se quiera, adquiera incrementos iguales de velocidad (...). Por eso, creo que no nos apartamos en absoluto de la recta razón si admitimos que la intensidad de velocidad crece según el incremento del tiempo”*.

Existen elementos importantes para la física que Galileo pone de manifiesto a partir de sus estudios acerca del movimiento. Estos elementos dan lugar a la creación de modelos físicos para la descripción de fenómenos a través del uso de la matematización. Uno de ellos es la inclusión en un modelo del espacio euclidiano, donde es posible conocer todas sus propiedades a través de objetos matemático. De igual forma, establece la posibilidad de sustituir los objetos físicos por objetos geométricos, facilitando el análisis de los modelos. Y, por último, y en palabras de Álvarez (2012) el movimiento deja de ser un proceso mediante el cual un objeto se traslada a su lugar, para convertirse en un estado en el cual el objeto puede estar en movimiento indefinidamente.

El camino anteriormente recorrido del concepto de movimiento y en especial los objetos en caída libre desde las observaciones sistemáticas y racionales de Aristóteles hasta la matematización propuesta por Galileo, muestra que debe existir un recorrido por diferentes posturas, ideas y pensadores, y que solo a través de una construcción continua del conocimiento, es posible desarrollo científico que no tiene un final. En este punto y de acuerdo a las dos grandes posturas acerca del movimiento de caída de los cuerpos, surgen unas preguntas interesantes para analizar. ¿Si se dejan caer dos objetos de distinto peso, cuál de ellos llegara primeros al suelo? ¿Quién tiene la respuesta correcta, Aristóteles o Galileo? La visión positivista de la ciencia, puede darle la razón de manera inmediata a Galileo, pero resulta muy interesante establecer que Aristóteles desde su postura que un objeto más pesado llega primero al suelo, está bastante más cerca al sentido común (Sánchez, 2011).

Varios autores han puesto frente a frente las posturas de estos dos pensadores, sin embargo, elementos desde la historia y la filosofía de la ciencia muestran que, si bien es posible contrastar estas posturas, no es justo hacerlo sin tener en cuenta elementos históricos, filosóficos, culturales y sociales de la cada época (Kragh, 1989). Cada uno desde su posición histórica, estableció elementos para la descripción de movimiento de la caída de los cuerpos, y de acuerdo a sus pensamientos e ideologías seguían lo que para ellos era la forma acertada de describir la realidad. En su texto Erazo (2013), hace una comparación interesante de las dos posturas de estos pensadores. Si bien, su idea es mostrar una posición de cada uno acerca de la caída de los cuerpos, resalta el papel de cada uno y como los dos tienen elementos suficientemente argumentados para sostener sus posturas. Por ejemplo, se resalta desde una visión filosófica que para Aristóteles la física es real, pragmática y no introduce conceptos ideales, en contraste Galileo, introduce una física más ideal, lo que Matthews (2014) llama experimentos ideales y que son la base de la construcción de los modelos físicos. Ejemplo de esto, es la inclusión del concepto de vacío en el movimiento de caída de los cuerpos.

Es evidente que, desde nuestra experiencia y sentido común, Aristóteles tiene una marcada ventaja sobre Galileo. En la gran mayoría de los experimentos, la diferencia en los tiempos de caída del cuerpo más pesado es imperceptible, pero real. Esto ocurre, siempre que los cuerpos tengan una forma “similar”, ya que si presentaran formas muy diferentes podrían ocurrir otro tipo de resultados. Para que se llegue a tener un movimiento de caída de cuerpos simultaneo, hay que recurrir a Galileo y sus experimentos ideales que nos puede dar sus fundamentos

de igualdad, tiempo y vacío como puntos de vista teóricos (Matthews, 2014). Desde una visión actual, la propuesta de Aristóteles puede ser tomada como cualitativa, especulativa y algo subjetiva, debido al fundamento y rigor desde la matematización que propuso Galileo, esto puede llevar a tener una postura un tanto anacrónica del trabajo de Aristóteles. De igual manera, puede llevarse a extremos anacrónicos el trabajo puramente matemático y teórico de Galileo, desconociendo su papel y la importancia del experimento sistemático y controlado como un proceso innovación metodológica, lo que en palabras de Kuhn (1971) fue una transformación epistemológica de la ciencia. Es en este punto que elementos desde la historia y la filosofía de la ciencia pueden darnos puntos de reflexión acerca de que estamos entendiendo sobre un concepto o fenómeno físico, en el caso particular el movimiento de caída de los cuerpos.

- *Actividades de introducción de conceptos*, cuyos objetivos se centran en presentar e introducir los conceptos, variables y formas distintas de explicar, de analizar y observar el objeto de estudio. Aquí se busca que los estudiantes construyan distintos modelos de interpretación de los hechos, conceptos, situaciones o fenómenos de estudio.
- *Actividades de síntesis*, cuyos objetivos se centran en identificar los nuevos modelos construidos. Para ello, deben estar encaminadas a la organización, sistematización, reflexión y determinación de las conclusiones sobre los nuevos aprendizajes.

En la Figura 5 se muestra la estructura de una actividad que articula las actividades de introducción de conceptos y de síntesis. Aquí se resalta el uso del programa Tracker como recurso libre para el análisis de movimientos, en este caso, el fenómeno de caída libre. La Figura 6 presenta la matriz de evaluación para esta actividad y la Figura 7 la estructura de la actividad de introducción, síntesis y aplicación.

Nombre de la actividad	Experimental utilizando Tracker para observar la caída de los cuerpos	
Tipo de actividad	Actividad de introducción de conceptos y síntesis	
Enunciado de la actividad	Se propone una práctica experimental a través de la grabación de un video en el cual los estudiantes seleccionen objetos reales y de su contexto e intereses, con diferentes tamaños y masas para dejarlos caer desde la misma altura. Dicho video se graba desde el celular de cada grupo de estudiantes y se inserta en el programa Tracker (programa de seguimiento y análisis de video). A partir de las características del programa se puede hacer un análisis del movimiento e identificar variables presentes en dicho movimiento.	
¿Por qué lo clasifica en una actividad de este tipo?	La actividad busca presentar e introducir las variables físicas relacionadas con la cinemática en una dimensión. Así mismo, se propone una herramienta tecnológica de fácil acceso para observar y analizar el movimiento de caída libre, permitiendo a los estudiantes la construcción del modelo del movimiento uniforme acelerado y la interpretación del mismo. Esta actividad permite social el conocimiento a partir de exposiciones orales por parte de los estudiantes.	
¿Qué se pretende con esta actividad?	El objetivo principal de la actividad es analizar a partir de un experimento de caída libre, variables físicas relacionadas con la posición, la velocidad, la aceleración y el tiempo. A partir de las herramientas que se pueden utilizar desde el programa Tracker, construir y analizar las gráficas que permiten identificar un movimiento uniforme acelerado, estableciéndolo como un modelo físico que puede describir un movimiento real. De igual manera, se pretende contrastar las ideas y conclusiones a las que se llegaron en la actividad de iniciación o exploración, sobre la postura de los pensadores (Aristóteles y Galileo) acerca del movimiento de caída de los cuerpos.	
¿Qué hace el profesor y qué hace el estudiante?	Profesor: 1. En la clase introducción y presentación del curso de física mecánica se establece que los estudiantes deben en su computador personal descargar e instalar el programa Tracker (video analysis and modeling tool for physics education) 2. Proponer los videos tutoriales disponibles en la web que muestran como analizar con ayuda del programa Tracker un movimiento a partir de un video. 3. Proporcionar a los estudiantes desde el principio del curso, un tutorial en formato pdf para que los estudiantes comiencen un proceso de manejo básicos de las herramientas disponibles por Tracker. 4. Disponer de un espacio físico para que los estudiantes puedan realizar los videos que van analizar. 5. Acompañar el proceso de análisis del video en clase, de acuerdo al siguiente protocolo: • Proceso de grabación del video (establecer sistema de referencia y las condiciones del mismo en cuanto a su edición) • Aplicación del video al programa Tracker • Elección de sistema de referencia • Selección de masas puntuales • Análisis de mínimo 15 puntos para la construcción de las graficas de posición, velocidad y aceleración • Selección de un modelo que se ajuste al movimiento uniforme acelerado (función de posición de forma de parábola)	Estudiante: 1. Realizar el proceso de descarga, instalación y capacitación básica de manera individual y en espacios fuera de clase del programa Tracker, a través de videos, documentos pdf y tutorias en espacios fuera de la clase por parte del profesor. 2. Realizar la práctica experimental de acuerdo a al siguiente protocolo: • Proceso de grabación del video (establecer sistema de referencia y las condiciones del mismo en cuanto a su edición) • Aplicación del video al programa Tracker • Elección de sistema de referencia • Selección de masas puntuales • Análisis de mínimo 15 puntos para la construcción de las graficas de posición, velocidad y aceleración • Selección de un modelo que se ajuste al movimiento uniforme acelerado (función de posición de forma de parábola) • Presentación de manera oral de cada grupo de trabajo de sus análisis.
Cómo se realizará el seguimiento y la retroalimentación a la actividad?	La evaluación de esta actividad de introducción de conceptos buscar recoger evidencia acerca de el análisis de relación entre las variables de posición, velocidad, aceleración y tiempo para un movimiento uniforme acelerado a partir de la presentación oral de la experiencia de laboratorio acerca de la caída de los cuerpos. Matriz de evaluación (rubrica) que se socializará con los estudiantes	
Espacio, tiempo y recursos a emplear	Salón de clase o un espacio libre para la realización del experimento y el registro de video. 2 horas de clase (120 minutos). Cada grupo de estudiantes debe contar con un celular con cámara y un computador con el programa Tracker instalado.	

Figura 5. Estructura de la actividad de introducción y síntesis

	NIVEL No.1	NIVEL No.2	NIVEL No.3
Manejo del programa Tracker	• No se evidencia manejo del programa. • No tienen claridad de la manera de presentar y analizar las variables de movimiento • No estable un sistema de referencia y la selección de la masa puntal no es clara. • No construye las graficas de posición, velocidad y aceleración. • No construye el modelo de movimiento uniforme acelerado	• Se evidencia un manejo del programa. • Tiene claridad en forma de presentar las variables de movimiento • Establece el sistema de referencia y selecciona la masa puntal de manera adecuada. • Construye las graficas de posición, velocidad y aceleración por defecto de acuerdo al programa y con aceptable edición. • Construye el modelo de movimiento uniforme acelerado por defecto de acuerdo al programa y con una aceptable edición	• Se evidencia un manejo del programa. • Tiene claridad en forma de presentar las variables de movimiento • Establece el sistema de referencia y selecciona la masa puntal de manera adecuada. • Construye las graficas de posición, velocidad y aceleración, haciendo una edición creativa y llamativa para su presentación • Construye el modelo de movimiento uniforme acelerado haciendo una edición creativa y llamativa para su presentación.
Presentación del análisis del experimento	• No hacen una descripción del proceso de análisis y construcción de las graficas. • No establecen relaciones entre el modelo ideal y el seguimiento del experimento real. • No hay análisis de las variables de posición, velocidad y aceleración. • No establecen una postura clara acerca de las interpretaciones entre Aristóteles y Galileo sobre el movimiento a partir de los resultados encontrados con ayuda del programa.	• Hacen una descripción del proceso de análisis y construcción de las graficas • Establecen relaciones entre el modelo ideal y el seguimiento del experimento real. • Presenta un análisis y relación entre las variables de posición, velocidad y aceleración. • Establecen posturas a partir de las interpretaciones entre Aristóteles y Galileo sobre el movimiento a partir de los resultados encontrados con ayuda del programa.	• Hacen una descripción clara y completa del proceso de análisis y construcción de las graficas • Establecen relaciones claras entre el modelo ideal y el seguimiento del experimento real. • Presenta un análisis y relación entre las variables de posición, velocidad y aceleración. • Establecen posturas claras a partir de las interpretaciones entre Aristóteles y Galileo sobre el movimiento a partir de los resultados encontrados con ayuda del programa.

Figura 6. Matriz de evaluación para la actividad de introducción y síntesis

Tipo de actividad	Actividad de introducción de conceptos, síntesis y aplicación	
Enunciado de la actividad	Construcción de las ecuaciones de un movimiento uniforme acelerado en una dimensión a través de las gráficas del movimiento de caída de los cuerpos.	
¿Por qué lo clasifica en una actividad de este tipo?	La actividad busca identificar el modelo de movimiento uniforme acelerado a través de las observaciones, las reflexiones y conclusiones de las actividades anteriores (inicio e introducción de conceptos) para llegar a la construcción de la matematización del movimiento.	
¿Qué se pretende con esta actividad?	El objetivo principal de esta actividad es la construcción de la matematización del movimiento uniforme acelerado a partir del caso especial de caída libre y de las gráficas construidas por Tracker en la actividad anterior. Mediante el concepto de área bajo la curva (integral definida) de las gráficas de aceleración, se deducen las ecuaciones de velocidad y posición para un movimiento uniforme acelerado. De igual manera se utilizan los conceptos de pendiente de la línea secante y tangente (derivada) para deducir las ecuaciones de velocidad media y velocidad instantánea.	
¿Qué hace el profesor y qué hace el estudiante?	Profesor: 1. A partir de las gráficas obtenidas en la actividad de introducción de conceptos (posición, velocidad y aceleración) del movimiento uniforme acelerado, el profesor realiza una exposición oral en clase donde construye las ecuaciones de la cinemática. De acuerdo al siguiente procedimiento: • Se toma la gráfica de aceleración en función del tiempo tanto para la masa puntual real, como para el modelo mostrado con el programa Tracker. Primero el profesor establece un diálogo con los estudiantes acerca de las diferencias encontradas y las razones desde las actividades anteriores. Luego utilizando el concepto de área bajo la curva se dispone a construir la ecuación de velocidad para el caso del modelo ideal (enfaticando el uso del concepto de galileo del vacío) y justificando la complejidad de analizar el experimento real (forma y tamaño del objeto, fuerzas de rozamiento, etc.). • Se toma la gráfica de velocidad en función del tiempo tanto para la masa puntual real, como para el modelo mostrado por el programa Tracker. Primero el profesor establece un diálogo con los estudiantes acerca de las diferencias encontradas y las razones desde las actividades anteriores. Retomando el concepto de área bajo la curva se dispone a construir la ecuación de posición para el caso del modelo ideal (enfaticando de nuevo el concepto de vacío), y justificando la complejidad de analizar el experimento real (forma y tamaño del objeto, fuerzas de rozamiento, etc.). • A partir de los conceptos de pendiente de la línea secante y de la línea tangente y utilizando las gráficas de posición y velocidad de la experiencia de laboratorio con el programa Tracker, se construyen las ecuaciones de velocidad media o promedio, velocidad instantánea (derivada), aceleración media o promedio y aceleración instantánea. • Por último se deducen las dos ecuaciones de la cinemática que no dependen del tiempo a partir de las ecuaciones construidas en los puntos anteriores. 2. Se deja un espacio final para reflexionar y tener conclusiones acerca de las posturas dadas por Aristóteles y Galileo acerca de movimiento. 3. Se proponen diferentes situaciones problema propuestas por el texto guía de acuerdo al currículo del curso y se aplican las ecuaciones de movimiento encontradas a partir de los análisis anteriores.	Estudiante: 1. Acompañar el paso a paso que hace el profesor para la construcción de las ecuaciones, utilizando las gráficas que cada grupo construyó a partir de la experiencia de laboratorio de movimiento de caída de los cuerpos de la masa puntual real y el modelo matemático. 2. Desarrollo de problemas de aplicación del texto guía utilizando las ecuaciones encontradas desde los análisis gráficos en la exposición oral por parte del profesor. 3. Participación oral activa sobre las reflexiones acerca de las posturas sobre el movimiento de la caída de los cuerpos propuestas por Aristóteles y Galileo.
¿Cómo se realizará el seguimiento y la retroalimentación a la actividad?	Se proponen unos ejercicios de aplicación desde varias referencias (texto guía y material de apoyo) donde se evidencie el manejo, análisis y comprensión de las variables físicas posición, velocidad y aceleración en función del tiempo desde problemas con gráficas hasta el uso y manejo de las ecuaciones del movimiento uniforme acelerado.	
Espacio, tiempo y recursos a emplear	Salón de clase. 2 horas de clase (120 minutos). Gráficas de posición, velocidad y aceleración de la actividad anterior y textos guía y de apoyo.	

Figura 7. Estructura de la actividad de introducción, síntesis y aplicación

- *Actividades de aplicación y transferencia*, las cuales están orientadas al uso y aplicación de los nuevos conocimientos en contexto o situaciones reales para el estudiante. La Figura 8 muestra el desarrollo propuesto para esta actividad.

Nombre de la actividad	El experimento del plano inclinado de Galileo. ¿es un movimiento uniforme acelerado?	
Tipo de actividad	Actividad de Aplicación y transferencia	
Enunciado de la actividad	Se propone realizar una práctica experimental como trabajo extraclase, donde los estudiantes deben realizar el mismo análisis hecho con ayuda del programa Tracker pero para un movimiento de un objeto sobre un plano inclinado.	
¿Por qué lo clasifica en una actividad de este tipo?	La actividad esta orientada al uso y aplicación del modelo de movimiento uniforme acelerado para un nuevo fenómeno físico (planos inclinados) que los mismos estudiantes diseñen y desarrollen.	
¿Qué se pretende con esta actividad?	El objetivo principal de esta actividad es encontrar elementos que permitan establecer si dicho fenómeno se puede describir a partir del modelo de movimiento uniforme acelerado y que se ajusta al comportamiento de las variables físicas desde el análisis gráfico, hasta las ecuaciones de movimiento.	
¿Qué hace el profesor y qué hace el estudiante?	Profesor: 1. Proponer la actividad extraclase acerca de un proyecto para que desarrollen una práctica experimental para una situación del movimiento de un objeto sobre un plano inclinado, utilizando ara su análisis el programa Tracker y realizando los procedimientos descritos para el manejo de las herramientas del programa.	Estudiante: 1. Realizar la actividad extraclase y sistematizarla en un informe escrito que muestre las conclusiones acerca del movimiento.
¿Cómo se realizará el seguimiento y la retroalimentación a la actividad?	Revisión del informe escrito de acuerdo a los siguientes parámetros: (1) descripción del experimento, (2) presentación de las gráficas y análisis de las mismas, (3) argumentos que fundamenten que dicho movimiento se ajusta al modelo de movimiento uniforme acelerado, (4) limitaciones del modelo versus el fenómeno real.	
Espacio, tiempo y recursos a emplear	Cada estudiante debe contar con un celular con cámara y un computador con el programa Tracker instalado. (2 horas de trabajo personal)	

Figura 8. Estructura de la actividad de aplicación y transferencia.

4. CONCLUSIONES

Pensar en la labor profesor requiere de una reflexión continua acerca de los conocimientos disciplinares que debe tener un profesor acerca de su profesión. No solo el conocimiento disciplinar y la experiencia son las únicas fuentes de las que se puede valer un profesor diseñar e implementar prácticas de aula y diseños de aprendizajes significativos e innovadores. A lo largo de este escrito se presentó desde didáctica de las ciencias como un campo de conocimiento, posturas, orientaciones y reflexiones que pueden articularse con las prácticas profesores con el fin de tener un conocimiento didáctico de contenido, que relacione el conocimiento disciplinar con el didáctico.

El conocimiento didáctico del contenido le da herramientas al profesor para diseñar actividades de aprendizaje, como se muestra con una UD. A través de este instrumento, su diseño e implementación es posible ver las reflexiones permanentes del profesor, sus intereses, necesidades y expectativas tanto de su disciplina científica, como de los profesos de enseñanza y aprendizaje de la misma.

Los objetivos, los contenidos y su secuenciación, las actividades y la evaluación, permiten identificar posturas epistemológicas del profesor y presentan un escenario idóneo para procesos de cambios didácticos en sus concepciones y actitudes. De igual manera, la construcción de mapas de diseño curricular permite hacer un ejercicio organizado de los conceptos que el profesor quiere trabajar en la UD, teniendo en cuenta aspectos de simplicidad y complejidad, así como los niveles de concreción y abstracción, las ideas previas que los estudiantes tienen acerca de los referentes conceptuales de la temática propuesta.

El uso de la HyFC acerca a los estudiantes a procesos de desarrollo del conocimiento científico en contexto, como un proceso de construcción continua y dinámica, donde aspectos históricos, culturales, sociales, políticos, entre otros, se encuentran asociados a la ciencia y su desarrollo. Para esto, se necesitan profesores reflexivos y críticos, preocupados

por mejorar sus procesos de cualificación profesor, dando espacios para la investigación en su propia disciplina profesional, innovando sus prácticas de aula desde su experiencia disciplinar y pedagógica y teniendo presente que la didáctica de las ciencias les presenta una oportunidad para reconocer los conocimientos que permiten fundamentar la docencia como una actividad profesional.

Se espera en futuras oportunidades presentar resultados de la aplicación de la UD que se presenta como ejemplo, ya que se considera que su el diseño e implementación es un proceso dinámico y que se encuentra reconfigurándose continuamente en la medida en que se ponga en acción en el aula y se analice y reflexione desde la didáctica de las ciencias.

REFERENCIAS

- Adúriz, A. y Izquierdo M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, 1(3), 34-50.
- Aguilar, M. (2006). El mapa conceptual: Una herramienta para aprender y enseñar. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 5(1), 7-17.
- Álvarez, J. (2012). El fenómeno de la caída de los cuerpos. *Historia y Filosofía de la Física, Revista mexicana de Física* 58, 36-40.
- Cantó, J., De Pro, A. y Solbes, J. (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los profesores en formación inicial. *Enseñanza de las ciencias*, 34(3), 25-50.
- Cavicchi, E. (2006) Historical Experiments in Student's Hands: Unfragmenting Science through Action and History. *Science y Education* 17, 717-749.
- Cavicchi, E. M. (2003). Experiences with the magnetism of conducting loops: Historical instruments, experimental replications, and productive confusions. *American Journal of Physics*, 71, 156-167.
- Cavicchi, E. M. (2009). Exploring mirrors, recreating science and history, becoming a class community. *The New Educator*, 5, 249-273.
- Devons, S., y Hartmann, L. (1970). A history-of-physics laboratory. *Physics Today*, 23(2), 44-49.
- Erazo, F (2013). *Hermenéutica acerca de la caída de los cuerpos. Un modelo filosófico-pedagógico para explicar el vacío tecnológico*. Colección de Filosofía de la Educación.
- Furió, C. y Furió, C. (2009). ¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza de ciencias con una orientación socioconstructivista? *Educación Química*, 20(3), 246-251.
- Gagliardi, R. y Giordan, A. (1986). La historia de las ciencias: Una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 4(3), 253-258.
- García, Á. (2009). Aportes de la historia de la ciencia a la formación permanente del profesorado universitario: Un caso en el área de la fisicoquímica. *Enseñanza de las Ciencias*, VIII, 1685-1688.
- García, E y Estany, A. (2010). Filosofía de las prácticas experimentales y enseñanza de las ciencias. *Revista Praxis Filosófica*, 31.
- García, A., Garritz, A. (2006). Desarrollo de una unidad didáctica: el estudio del enlace químico en el bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 111-124.
- García, Á., Hernández, R., y Abella, L. (2017). Diseño del trabajo de aula: Un proceso fundamental hacia la profesionalización de la acción profesor. *Literatura gris*, 27.
- Gauld, C. (2014). Using History to Teach Mechanics. *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, 57-94.
- Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, 197-212.
- Izquierdo, M. (1994). ¿Cómo contribuye la historia de las ciencias en las actitudes del alumnado hacia el aprendizaje de las ciencias? *Aula Inv. Educativa*, 27, 37-40.
- Izquierdo, M., García, A., Quintanilla, M. y Adúriz, A. (2016). *Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: Aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Jarauta, B. y Medina, J. L. (2009). La formación pedagógica inicial del profesorado universitario: Repercusión en las concepciones y prácticas profesores. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 2, 357-370.
- Kragh, H. (1989) *Introducción a la Historia y de las ciencias*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Kuhn, TH. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura económica.
- Lattery, M. (2001). Thought Experiments in Physics Education: A Simple and Practical Example. *Science and Education* 10(5), 485-492.
- Matthews, M. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 255-277.
- Matthews, M. (2014). *Pendulum motion: A case study in how history and philosophy can contribute to science education*. USA: Springer.
- Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.
- Mellado, V. y Carracedo, D. (1993). Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, 331-339.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza De Las Ciencias*, 21(3), 343-358.
- Moreira, M. (1993). *Unidades didácticas e investigación en el aula: Un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores*. Las Palmas de Gran Canaria.
- Mosquera, C. y Furió, C. (2008). El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la enseñanza por investigación orientada. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 115-154.
- Mosquera, C. J. (2011). La investigación sobre la formación de profesores desde la perspectiva del cambio didáctico. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6), 265-282.

- Polán, R., Rivero, A. y Martín, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.
- Polanco, F. (2009). *Evolución histórica de la relación fuerza-movimiento*. Contribuciones a las Ciencias Sociales.
- Pro Bueno, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: Análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 411-430.
- Riess, F. (2000). History of physics in science teacher training. *Oldenburg. Science y Education*, 9, 399-402.
- Rivera, J. Madrigal, J. y Cabrera, E. (2016). *Evolución Histórica del concepto de inercia. Primera Parte*. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 10(2).
- Sacristán, J. G. (1988). *El currículum: Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata
- Sánchez, M. (2011). Siete cuestiones para divulgar y comprender aspectos de la caída libre. *Latin American Journal of Physics Education*, 5, 1-10.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de Unidades Didácticas. En F. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias* (239-266). Alcoy: Editorial Marfil.
- Schummer, J. (2008). Aristotelian physics. In: K. L. Lerner and B. W. Lerner (Eds.), *Scientific thought in context* (pp. 759-768).
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma: Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Revista de currículo y formación del profesorado*, 9(2).
- Solbes, J. y Traver, M. (1996). La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y química. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 103-112.
- Tezanos, de A. (2007). Formación de profesores: Una reflexión y una propuesta. *Revista Pensamiento Educativo*, 41(2), 57-75.
- Tula, F. (2005). El surgimiento de la dinámica galileana: Historia e historiografía. *Scientiae Studia*, 3(3), 357-394.

Ricardo de Jesús Botero T.¹

Carlos Arturo Castro C.²

Juan Camilo Giraldo M.³

Sebastián Gómez J.⁴

Oscar Ortega L.⁵

Gabriel Enrique Taborda B.⁶

Helmuth Trefftz G.⁷

^{1,3,4} Tecnológico de Antioquia

² Universidad de San Buenaventura

⁵ Universidad de Antioquia

⁶ Instituto Tecnológico Metropolitano

⁷ Universidad EAFIT

Colombia

El capítulo presenta una didáctica para el aprendizaje de la lógica de programación y las estructuras de datos internas orientadas a objetos, desde cursos de los primeros niveles de estudio en facultades de ingeniería oferentes de programas académicos asociados a software y computación. Se describen los elementos de la didáctica, que incluye los contenidos para fundamentos de programación y estructuras de datos, los componentes de software reutilizables o tipos abstractos de datos, la tipología de problemas a tratar y los pasos para resolverlos. Al final se resuelven dos problemas con aplicación de la didáctica: el primero asociado a la reutilización de una jerarquía de clases para empleados, cuyo proyecto se desarrolla en NetBeans IDE 8.0.2; el segundo referente a la sucesión de Fibonacci y los números primos, donde se trabaja con una lista ligada de objetos tipo *Entero*, usando las herramientas de Microsoft Visual Studio 2017.

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de la educación superior, los profesores han validado didácticas para el aprendizaje de diversos tópicos del conocimiento, unas de mayor éxito y difusión que otras entre las comunidades académicas. Baste mencionar las didácticas para el aprendizaje de la oralidad y la gramática de lenguas nativas (Villalva, 2016; Oliva e Ibáñez, 2010) y lenguas extranjeras (Duarte, 2014); de las matemáticas operativas (Díaz et al., 2012; Galvis, 2006), las discretas (Rodríguez et al., 2018), los sistemas numéricos, la geometría y la estocástica (Díaz, 2004); de la anatomía y la fisiología humana (Suescún et al., 2016); de la biología (Krüger y Upmeyer, 2010), la física (Vija, 2008; Pulido, 2009) y demás ciencias puras; y de un largo etcétera entre las cuales se encuentran las didácticas dirigidas al tratamiento de diferentes tópicos asociados a la ingeniería, verbi gratia el cálculo con geometría analítica (Garzón, 2013; Soto, 2013), los circuitos digitales (Tacuri y Tapia, 1998) y la aeronáutica (Ortiz, 2018).

En el campo ingenieril, también se encuentran las didácticas para el aprendizaje de la programación de ordenadores (Moroni y Señas, 2005; Villalobos, 2007; Urrutia et al., 2012; López, 2013), y libros de texto para el aprendizaje de la programación que pueden variar según el paradigma al cual se enfocan: procedimental o imperativo, orientado a objetos, lógico, funcional o específicos del dominio (Flórez, 2005; Farrel, 2007; Rivera, 2008; Oviedo, 2015). En tal sentido, la elección del paradigma debe enfocarse hacia el aprendizaje de lenguajes de programación de propósito general y de amplio uso en el desarrollo de aplicaciones científicas y comerciales, que permitan la aplicación de los formalismos de la ingeniería de software para el logro de productos correctos, seguros, flexibles y portables, que cumplan las expectativas o requerimientos del cliente. A la fecha, el paradigma de programación dominante en la industria TI es el orientado a objetos (Pérez y López, 2007), con los lenguajes de producción Java, C# y Python, entre la gran *torre de babel* que se ha venido formando en cuanto a lenguajes de programación desde los albores de la segunda guerra mundial hasta nuestros días.

Es importante que los estudiantes de ingenierías asociadas a las ciencias de la computación, comprendan desde el primer curso tipo Computer Science CS el concepto de *objeto*, definido desde una plantilla denominada *clase*, eje primordial para la construcción de software a partir de componentes –denominados también tipos abstractos de

¹ rbotero@tdea.edu.co

² carlos.castro@usbmed.edu.co

³ jgiraldo1@tdea.edu.co

⁴ sgomezja@tdea.edu.co

⁵ oscar.ortega@udea.edu.co

⁶ gabrieltaborda@itm.edu.co

⁷ htrefitz@eafit.edu.co

datos-, para el tratamiento de conceptos adicionales que forman parte de la didáctica propuesta: *atributo, método, herencia, sobrecarga de métodos y polimorfismo*. El término *método* –denominado *operación* en el lenguaje de Modelado Unificado (UML), y en los paradigmas imperativo y funcional *procedimiento* y *función*, términos todos sinónimos de *algoritmo*–, incluye el estudio de *variable, constante, expresión y tipo de datos primitivo*, así como el *paso de parámetros a métodos* y las *sentencias de control* para la toma de decisiones e iteración de instrucciones. En el segundo curso tipo CS, se estudian las estructuras de datos lineales, no lineales, estáticas y dinámicas, mediante la definición de clases e instanciación de objetos para solucionar problemas.

La didáctica parte del Aprendizaje Basado en Problemas (UPM, 2008) y conduce al Aprendizaje Basado en Proyectos (Villalobos et al., 2018), porque los problemas planteados conllevan el desarrollo de algoritmos deterministas implementados en proyectos, que permiten interactuar con lenguajes de programación orientados a objetos soportados en un Entorno Integrado de Desarrollo-IDE. La didáctica incluye:

1. El planteamiento de un problema.
2. El análisis del problema.
3. El diseño de la representación gráfica que resuelve el problema.
4. La escritura de pseudocódigo y aplicación de pruebas unitarias de escritorio.
5. El desarrollo de un proyecto en un lenguaje orientado a objetos, con pruebas de caja blanca-caminos básicos.

La didáctica se instauró en un proyecto de investigación desarrollado por el Grupo de Investigación en Ingeniería de Software del Tecnológico de Antioquia-GIISTA (Botero et al., 2004), y se ha venido aplicando desde el año 2008 en grupos de Lógica de Programación I y Lógica de Programación II (Estructuras de Datos) de la Facultad de Ingeniería de dicha institución. Durante la ejecución del proyecto de investigación y después del cierre del mismo ante la Dirección de Investigación del Tecnológico de Antioquia, se realizaron las siguientes ponencias y publicaciones:

- Método de aprendizaje en fundamentos de programación con orientación a objetos (Castro y Botero, 2007)
- Lógica y Programación Orientada a Objetos. Un enfoque basado en problemas (Botero, Castro y Taborda, 2009)
- SIECI/CISCI 2009: Método y Entorno Integrado de Desarrollo para el Aprendizaje en Lógica de Programación Orientada a Objetos (Castro, Taborda y Botero, 2009)
- Revista Entre Ciencia e Ingeniería (Botero, 2011)
- LACCEI 2012 – Universidad Tecnológica de Panamá (Botero y Trefftz, 2012)

Además, se han realizado cursos de extensión en el Tecnológico de Antioquia, donde se trabaja la didáctica con los profesores e interesados en la metodología para la enseñanza y aprendizaje de la programación orientada a objetos. La didáctica se aplica en cursos de formación presencial teórico-prácticos en aula de clase y sala de cómputo, y se puede acoplar a cursos ofrecidos en modalidad virtual.

2. DISEÑO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

2.1 Elementos de la didáctica

La didáctica para el aprendizaje de la lógica de programación y las estructuras de datos orientadas a objetos, consta de cuatro elementos expuestos en el árbol cuaternario de la Figura 1, que incluye: 1) Contenidos, 2) Componentes reutilizables de software, 3) Conjunto de problemas propuestos, y 4) Pasos para resolver un problema.

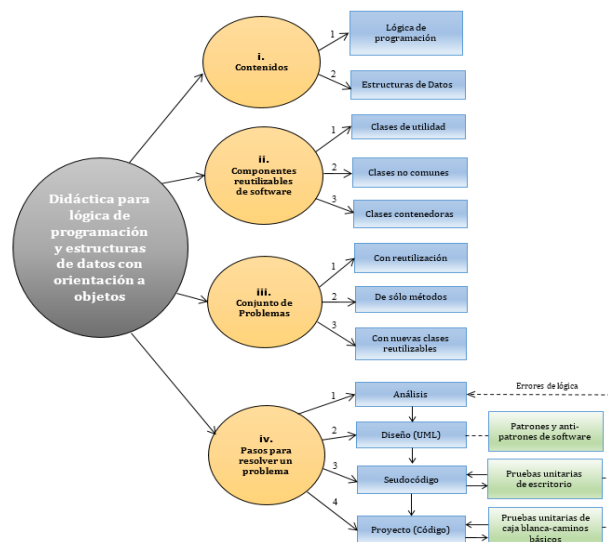


Figura 1. Árbol cuaternario con los elementos de la didáctica

Los contenidos se enfocan a dos asignaturas: Fundamentos de Programación y Estructuras de Datos. Los componentes reutilizables de software son los Tipos Abstractos de Datos–TAD manifiestos en las clases de utilidad, no comunes y contenedoras expuestas en las Figuras 2 a 5. Los problemas son de tres tipos: con reutilización de los TAD dados, de solo métodos y con la creación de nuevas clases reutilizables. Los pasos para resolver un problema incluyen: 1) Análisis del problema, 2) Diseño de un diagrama de clases ceñido al UML, 3) Seudocódigo orientado a objetos y 4) Codificación de un proyecto.

En los pasos para resolver un problema, la fase de diseño tiene en cuenta el trabajo con patrones y anti-patrones de software, y las reglas de sintaxis del UML; la fase del pseudocódigo implica el uso de las sentencias de control secuencia, decisión y ciclo, además del paso de parámetros a los métodos de las clases y pruebas estáticas unitarias de escritorio; por último, la fase relacionada con el proyecto debe manejar pruebas dinámicas de caja blanca para el código. Si al aplicar las pruebas estáticas o dinámicas se presentan errores de lógica no detectables, se debe retornar a la etapa de análisis del problema.

2.1.1 Los contenidos

Los contenidos para Fundamentos de Programación son los mismos de cualquier curso de introducción a la programación de ordenadores centrado en el paradigma de la Programación Orientada a Objetos POO:

1. Fundamentos de POO (objeto vs clases; creación de objetos y paso de mensajes; tipos de datos primitivos y variables; operadores y expresiones; clases de uso común o de utilidad).
2. Clases: tipos de datos abstractos (estructura general de una clase, métodos, sobrecarga de métodos, sentencias de control (secuencia, decisión simple, selector múltiple, estructuras de iteración), suiche o bandera).
3. Relaciones entre clases (asociación, generalización/especialización, agregación, composición, realización, mecanismos de herencia (herencia simple, herencia múltiple: interfaces y polimorfismo)).
4. Arreglos (operaciones con vectores estándar, vectores de objetos, la clase *Vector*, operaciones con matrices estándar, la clase *Matriz*).

El curso de Fundamentos de Programación introduce al final el concepto de estructura de datos lineal y estática a partir del concepto de arreglo, con el tratamiento de vectores y matrices estándar y de objetos, a manera de preámbulo para el siguiente curso de Estructura de Datos, donde también se aplican los elementos de la didáctica. Los contenidos para Estructura de Datos se asocian a las estructuras de datos lineales y no lineales, estáticas y dinámicas, todas con algoritmos o métodos para el tratamiento de objetos:

1. Fundamentos de estructuras de datos (definición y utilidades de una estructura de datos, clasificación de las estructuras de datos según el manejo de la memoria y según la disposición de los datos).
2. Arreglos (vectores de tipo estándar, vectores de objetos, matrices estándar, matrices de objetos, las clases *Vector* y *Matriz*).
3. Métodos de ordenamiento y búsqueda (ordenamientos de la Burbuja, Selección, Inserción o Baraja, Rápido; búsquedas Secuencial, Binaria y por Transformación de claves).
4. Listas ligadas (listas estándar, listas ligadas de objetos, tipos de listas).
5. Recursividad (definición y aplicaciones de la recursividad, tipos de recursividad, algoritmos recursivos).
6. Pilas y colas: estructuras de datos de acceso restringido (Definición y aplicaciones de las pilas y las colas, otras estructuras de datos de acceso restringido).
7. Árboles (árboles generales, árboles binarios, árboles binarios de búsqueda, árboles balanceados, operaciones sobre un árbol binario, las clases *ArbolBinarioDeBusqueda* y *AVL*).
8. Grafos (definición y aplicaciones de los grafos, representación de grafos en memoria RAM, algoritmos famosos sobre grafos: Dijkstra, Prim y Kruskal).

En apariencia, los contenidos de ambos cursos son extensos. Sin embargo, haciendo un uso adecuado de los recursos disponibles en las bibliotecas públicas y universitarias, en las bibliotecas digitales y en general, utilizando los recursos de internet propiciados por la Web 4.0, reforzados con cursos virtuales y Massive Open Online Course MOOC que puedan emerger de las escuelas o facultades de ingeniería, se hace posible un cubrimiento completo de los contenidos.

2.1.2 Componentes software

Los componentes software son TAD probados, con una responsabilidad inherente que les otorga una funcionalidad específica. Estos componentes se clasifican en tres tipos: clases de utilidad o de uso común, clases no comunes y contenedores reutilizables para estructuras de datos.

1. **Clases de utilidad o de uso común.** Las clases de utilidad de la didáctica son *Consola* y *Maths*; estas clases contienen solo métodos estáticos, y por tanto no se requiere de la creación de objetos para utilizar su interfaz pública. La clase *Consola* contiene métodos para controlar la entrada y salida estándar por consola (entrada vía teclado y salida vía monitor) y será reutilizada en todos los problemas tratados en los cursos de Lógica de Programación I y II. La clase *Maths* es una versión reducida de la clase *Math* disponible en la API de ciertos lenguajes de programación; tiene dos atributos para las constantes universales π y e (base de los logaritmos neperianos) y permite el trabajo matemático con funciones aritméticas y trigonométricas. En el contexto del desarrollo de software existen muchas clases de utilidad, como *Button*, *JButton*, *TextBox*, *JTextField*, *Form* y *JFrame*, para el diseño de interfaces gráficas de usuario, y *Connection*, *SQLException*, *DriverManager*, entre otras, para el manejo de bases de datos. La Figura 2 presenta la configuración de las clases de uso común *Consola* y *Maths*.

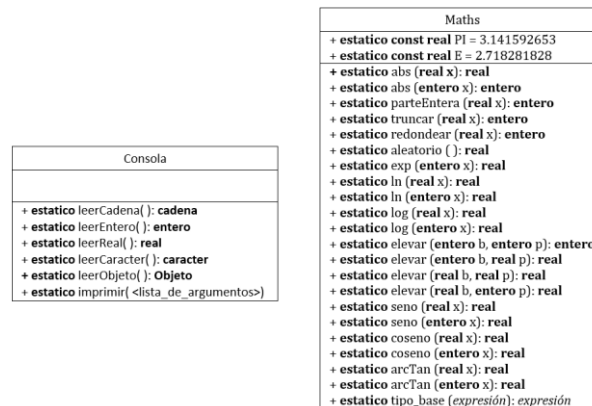


Figura 2. Clases de utilidad propias de la didáctica¹

Como se indicó antes, los métodos de las clases de utilidad *Consola* y *Maths* son estáticos, cualidad que permite invocar cada método por medio del nombre de la clase, sin la instanciación de objeto alguno, como en:

```

Consola.imprimir("PI = " + Maths.PI)
Consola.imprimir("Dígame un número entero: ")
int x = Consola.leerEntero()
double y = Maths.coseno(9.8)
  
```

2. **Clases no comunes.** Los componentes de software para el curso de Fundamentos de Programación son las clases *Empleado*, *EmpleadoPorHoras*, *EmpleadoADestajo*, *EcuacionLineal*, *EcuacionCuadratica*, *Figura*, *Circulo*, *Cuadrado*, *Cono*, *Cubo*, *Entero* y *Real*. La Figura 3 expone la configuración de estas clases, denominadas no comunes porque solo se utilizan en problemas específicos que requieren de sus servicios.

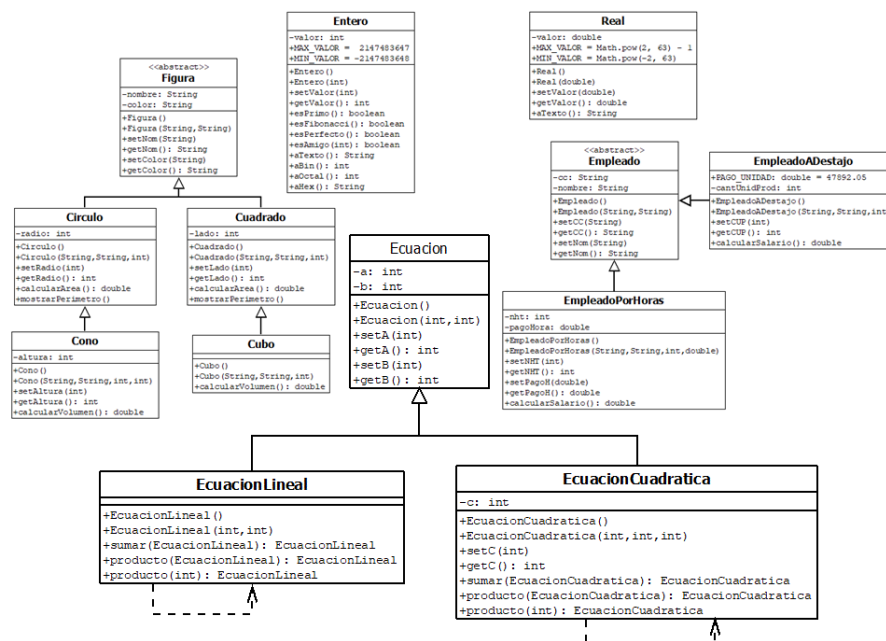


Figura 3. Clases de uso no común propias de la didáctica

¹ La palabra reservada *estatico* del pseudolenguaje orientado a objetos, se presenta en español y sin tilde; de igual manera, los métodos de las clases *Consola* y *Maths* se escriben en español. Sin embargo, en los restantes diagramas de clase se utilizan las palabras y abreviaturas inglesas propias del lenguaje Java, C# y C++, que heredaron la sintaxis de C: *int*, *double*, *String*, *char*, *Object* y *static*.

Los principales conceptos de POO de la Figura 3 se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Conceptos de POO implícitos en las clases no comunes

Concepto	Descripción / Identificador
Atributo	Son las características de una clase. Su visibilidad es privada, en consonancia con la propiedad de encapsulación de datos propia de todo objeto, a no ser que se trate de un atributo constante, cuya visibilidad se define pública, como PAGO_UNIDAD de la clase <i>EmpleadoADestajo</i> , o MAX_VALOR y MIN_VALOR en las clases <i>Entero</i> y <i>Real</i> . / La clase <i>Empleado</i> tiene dos atributos privados tipo String. La clase <i>EcuacionCuadratica</i> tiene tres atributos tipo int.
Clase abstracta	Clase definida parcialmente desde la cual no se pueden crear nuevos objetos, pero sí clases derivadas. Toda clase abstracta es una clase base, pero no lo contrario. / <i>Empleado</i> , <i>Figura</i>
Clase base o superclase	Clase de la cual heredan otras, denominadas subclases. Una clase puede ser superclase y subclase de manera simultánea, como <i>Circulo</i> y <i>Cuadrado</i> . / <i>Empleado</i> , <i>Figura</i> , <i>Circulo</i> , <i>Cuadrado</i>
Clase derivada o subclase	Clase que hereda atributos y operaciones de una superclase. / <i>EmpleadoPorHoras</i> , <i>EmpleadoADestajo</i> , <i>Circulo</i> , <i>Cuadrado</i> , <i>Cono</i> , <i>Cubo</i>
Clase envolvente o de envoltura	Proveen un mecanismo para envolver (wrap) valores primitivos en un objeto, de esta manera los datos primitivos pueden tener actividades o comportamientos que son reservados solo para los objetos. / <i>Entero</i> , <i>Real</i>
Clase o Tipo Abstracto de Datos (TAD)	Un TAD es un tipo definido por el usuario que tiene un conjunto de valores y un conjunto de operaciones; cumple con los principios de abstracción y ocultación de la información, y se puede manejar sin conocer la representación interna. (Serrano, 2005) / <i>Empleado</i> , <i>EmpleadoPorHoras</i> , <i>EmpleadoADestajo</i> , <i>EcuacionLineal</i> , <i>EcuacionCuadratica</i> , <i>Entero</i> , <i>Real</i> , <i>Figura</i> , <i>Circulo</i> , <i>Cuadrado</i> , <i>Cono</i> , <i>Cubo</i>
Clase reutilizable, no común	TAD utilizado en problemas específicos, relacionados con las clases no comunes. / <i>EmpleadoPorHoras</i> , <i>EmpleadoADestajo</i> , <i>EcuacionLineal</i> , <i>EcuacionCuadratica</i> , <i>Entero</i> , <i>Real</i> , <i>Circulo</i> , <i>Cuadrado</i> , <i>Cono</i> , <i>Cubo</i>
Método analizador	Ejecuta una responsabilidad de clase, mediante sentencias de control incluidas en un algoritmo. Se dice que un método analizador realiza el “trabajo pesado” de la clase. / <i>calcularSalario()</i> , <i>hallarRaiz()</i> , <i>sumar()</i> , <i>producto()</i> , <i>mostrarRaices()</i> , <i>esPrimo()</i> , <i>esFibonacci()</i> , <i>calcularArea()</i> , <i>mostrarPerimetro()</i> , etc.
Método constructor sobrecargado	Método con parámetros para construir objetos. / <i>EmpleadoPorHoras</i> (String, String, int, double), <i>EmpleadoADestajo</i> (String, String, int), <i>EcuacionLineal</i> (int, int), etc.
Método constructor vacío	Método sin parámetros para construir objetos. Siempre se encuentra disponible por omisión / <i>EmpleadoPorHoras</i> (), <i>EmpleadoADestajo</i> (), <i>EcuacionLineal</i> (), <i>Entero</i> (), etc.
Método de acceso (función)	Precedidos por el prefijo <i>get</i> . Siempre retornan un valor. Sirven para recuperar los valores de los atributos de un objeto. / <i>getCC()</i> , <i>getNom()</i> , <i>getCUP()</i> , <i>getNHT()</i> , <i>getPagoH()</i>
Método de carga (procedimiento)	Precedidos por el prefijo <i>set</i> . Sirven para asignarle valores a los atributos de un objeto / <i>setCC</i> (String), <i>setNom</i> (String), <i>setCUP</i> (int), <i>setNHT</i> (int), <i>setPagoH</i> (double)
Método polimórfico	Son métodos con el mismo nombre en diferentes clases que derivan de la misma superclase, y se ejecutan de manera distinta según la clase a la cual pertenezcan / <i>calcularSalario()</i> , <i>calcularArea()</i> , <i>mostrarPerimetro()</i>
Método u operación	Es un algoritmo que toma la forma de procedimiento o función. Todo método se define con visibilidad pública y se clasifica como constructor, de carga, de acceso o analizador. / La clase <i>Circulo</i> consta de seis métodos: dos constructores, uno de carga, uno de acceso y dos analizadores.
Relación de dependencia	Se presenta cuando una clase utiliza los servicios de otra, sin la necesidad de instanciar objetos. Se observan relaciones de dependencia recursivas en las clases <i>EcuacionLineal</i> y <i>EcuacionCuadratica</i> . / Relaciones con flecha de línea discontinua.
Relación de herencia	Denominada también relación de especialización-generalización. Se presenta entre una clase base y una derivada. / Representado mediante flecha con punta triangular.
Signatura de un método	Es una línea que incluye la visibilidad y nombre del método, los tipos de los parámetros (si los hay) y el tipo de retorno. / Tres firmas: + <i>Entero</i> () + <i>EmpleadoADestajo</i> (String, String, int) + <i>sumar</i> (<i>EcuacionCuadratica</i>): <i>EcuacionCuadratica</i>

3. *Contenedores reutilizables para Estructuras de Datos.* Para el curso se Lógica de Programación II también aplican las clases de utilidad y de uso no común expuestas en las Figuras 2 y 3; sin embargo, se adicionan otras que facilitan el trabajo con las estructuras de datos lineales, no lineales, estáticas y dinámicas. Estos componentes adicionales son las clases *Vector*, *Matriz*, *Pila*, *Cola*, *ListaLigada*, *ListaLigadaCircular*, *ListaLigadaDoble* y *ListaLigadaDobleCircular*, que se observan en la Figura 4, y *ArbolBinario*, *ABB* (Árbol Binario de Búsqueda), *AVL* (Árbol Binario Balanceado) y *Grafo*, presentados en la Figura 5.

Las estructuras de datos lineales de la Figura 4 pueden ser estáticas o dinámicas. Las clases *Vector* y *Matriz* son de naturaleza estática; las clases *ListaLigada*, *ListaLigadaDoble* y sus clases derivadas son de naturaleza dinámica; las clases *Pila* y *Cola* se pueden implementar de manera estática o dinámica (en la figura se representan estáticas).

Además, se observan relaciones de herencia (flechas con punta triangular) y de composición (flechas con punta de rombo). Las relaciones de herencia de la Figura 5 denotan que todo *ABB* es un *ArbolBinario*, y que todo *AVL* es un *ABB*. Un *ArbolBinario* está compuesto por cero o más *NodoArbol* y un *AVL* por cero o más *NodoAVL*. Un *NodoAVL* es un *NodoArbol*.

Respecto a la clase *Grafo*, está compuesta por un vector de tipo *Vertice* o por un vector de listas ligadas tipo *ListaAdy*. La clase *Grafo* consta de tres algoritmos clásicos: *dijkstra()* (Lanning, Harrell y Wang, 2014) para los caminos de costo mínimo desde un vértice a los demás, *prim()* (Alpert et al, 2018) y *kruskal()* (Kruskal, 1956) para hallar el árbol de recubrimiento mínimo.

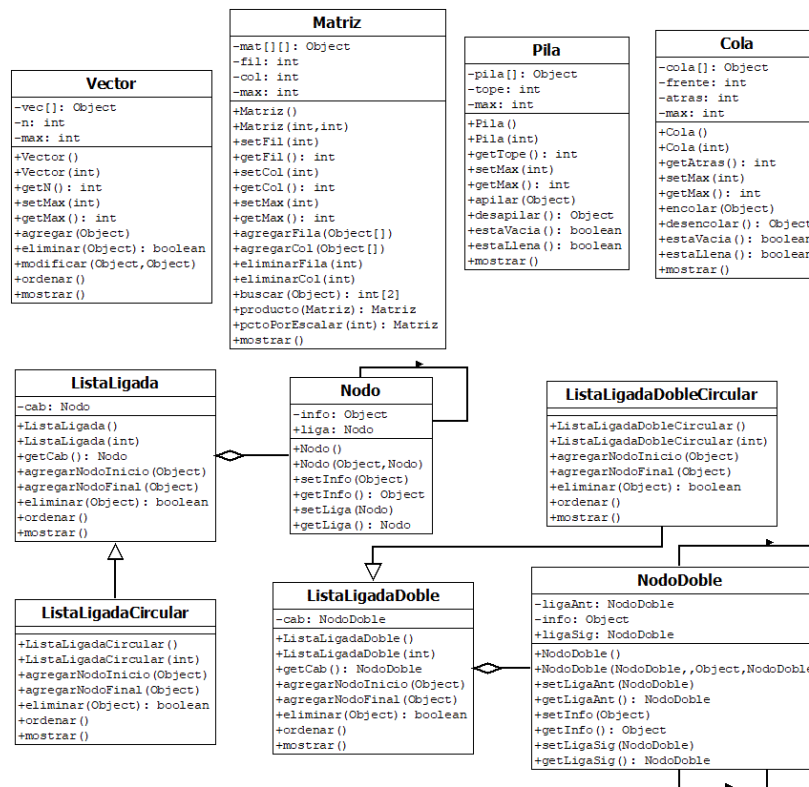


Figura 4. Contenedores reutilizables lineales para Estructura de Datos

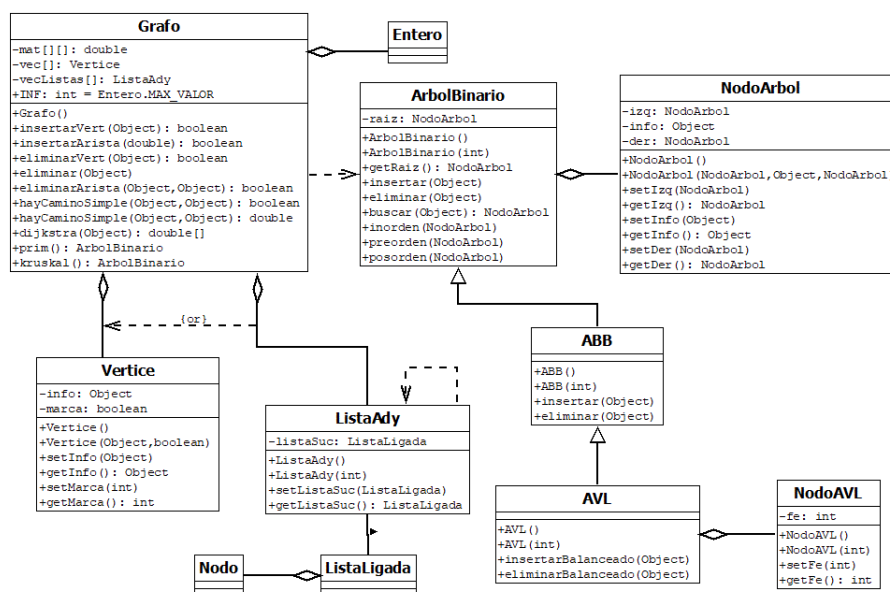


Figura 5. Contenedores reutilizables no lineales para Estructuras de Datos

2.1.3 Conjunto de problemas planteados

La didáctica soporta tres categorías de problemas: 1) Los planteados a partir de las clases de uso no común y de los contenedores reutilizables lineales y no lineales; 2) Los relacionados con el desarrollo de métodos analizadores de las clases de uso no común y de las clases contenedoras; y 3) Aquellos donde se hace necesaria la creación de nuevas clases, pues su planteamiento no guarda relación con las clases no comunes expuestas en la Figura 3. Cabe anotar que los tres tipos de problemas requieren del uso de las clases de utilidad.

1. *Problemas planteados a partir de las clases no comunes y de los contenedores lineales y no lineales.* Los componentes comunes de software, permiten el planteamiento de una amplia gama de problemas cuya solución siempre requiere de la clase *Console* y algunas veces de *Maths*. Enunciados de este tipo se dan a continuación:

- Problemas con la clase *Maths*

1. Evaluar la función g para n valores de la variable x , donde x y n son números enteros ingresados por el usuario.

$$g(x) = \begin{cases} |2^x + 3|, & \text{si } x > 7 \\ x - 1, & \text{si } 0 < x \leq 7 \\ 2x^5, & \text{si } x \leq 0 \end{cases}$$

2. Verificar los resultados de las identidades trigonométricas básicas para el valor de 30° .
3. Evaluar la expresión $3^8 - e^4 + \frac{\sqrt[2]{95}}{\text{seno}(45)}$, donde e representa a la constante universal de Euler.
4. Lanzar dos dados y mostrar el resultado total de los lanzamientos.

■ Problemas con la jerarquía de la clase *Empleado*

1. Mostrar el nombre y salario del Sr. Louis Leithold que trabajó 40 horas semanales.
2. Mostrar el salario de la señora Ada Byron, que fabricó 200 unidades de producto comercializable.
3. Ingresar el nombre y el número de horas trabajadas de un empleado. Imprimir su nombre y salario.
4. Ingresar la cédula, nombre y número de horas trabajadas para una cantidad desconocida de empleados. Mostrar la cédula y salario de cada empleado, además del salario promedio devengado. Al final, imprimir los nombres de los empleados con el mayor salario.

■ Problemas con la jerarquía de la clase *Figura*

1. Ingresar el radio de un círculo en cm. Mostrar el área y perímetro del círculo, además del volumen del cono utilizando el mismo radio y una altura dada por el usuario.
2. Ingresar en metros la longitud del lado de 100 cuadrados. Mostrar el área de cada cuadrado, el área promedio de los 100 cuadrados y el porcentaje de cuadrados cuya área es inferior a 500 m^2 .
3. Ingresar el nombre, color y longitud del lado en yardas para n cubos, donde la variable n es aportada por el usuario. Mostrar:
 - El nombre y volumen de cada cubo.
 - Los porcentajes de cubos amarillos, azules, rojos y de otros colores.

■ Problemas con la clase *EcuacionLineal*

1. Mostrar las raíces de las ecuaciones lineales $7x - 5 = 0$ y $-8x + 3 = 0$.
2. Ingresar n ecuaciones lineales de la forma $ax + b = 0$. Por cada ecuación mostrar su raíz. El valor de n es un número entero ingresado por el usuario.

■ Problemas con la clase *EcuacionCuadratica*

1. Mostrar las raíces de la ecuación cuadrática $7x^2 + 8x - 3 = 0$.
2. Ingresar cinco ecuaciones cuadráticas de la forma $ax^2 + bx + c = 0$. Mostrar las raíces de cada ecuación. Al final emitir mensajes que indiquen cuántas ecuaciones tienen raíces reales y cuántas imaginarias.

■ Problemas con la clase *Entero*

1. Ingresar un número entero. Indicar si se trata de un número par o impar, de un número primo y de un número de Fibonacci.
2. Mostrar el entero decimal 23578 en notación binaria, octal y hexadecimal.
3. Mostrar los n primeros números primos, donde n corresponde a un guarismo entero ingresado por el usuario.
4. Mostrar los n primeros términos de la serie de Fibonacci, donde n corresponde a un entero ingresado por el usuario.
5. Mostrar los primeros cinco números perfectos.
6. Ingresar dos números enteros e indicar si se trata de números amigos.

■ Problemas con la clase *Real*

1. Generar 100 números reales aleatorios. Mostrar la media aritmética truncada y desviación típica redondeada.
2. Ingresar una cantidad desconocida de números reales. Mostrar los valores mayor, menor y moda, donde el último corresponde al valor que más se repite.
3. Ingresar la masa de un objeto en kilogramos. Mostrar la energía del objeto en joule.

2. *Problemas relacionados con el desarrollo de métodos analizadores de las clases no comunes y de las clases contenedoras.* Otro tipo de problemas guarda relación con los métodos analizadores de las clases reutilizables expuestas en las Figuras 3, 4 y 5. Así, se abren “cajas negras” de estas clases, para que el estudiante desarrolle cada

método y practique las sentencias de control, teniendo en cuenta que los métodos tienen acceso directo a sus atributos o miembros privados. Ejemplos de estos problemas:

1. Escribir los métodos polimórficos *calcularSalario()*, de las subclases *EmpleadoPorHoras* y *EmpleadoADestajo*.
 2. Escribir los métodos *hallarRaiz()* y *sumar(EcuacionLineal)*; el primero de ellos retorna la raíz de una ecuación lineal, y el segundo suma dos ecuaciones lineales de la forma $ax + b = 0$.
 3. Desarrollar el método *mostrarRaices()* de la clase *EcuacionCuadratica*, el cual muestra las raíces de una ecuación cuadrática.
 4. Desarrollar los métodos polimórficos *calcularArea()*, *calcularVolumen()* y *mostrarPerimetro()*, implícitos en la jerarquía de la clase *Figura*.
 5. Escribir el pseudocódigo de los métodos de la clase *Entero*, los cuales retornan *verdadero* o *falso* si el atributo *valor* de dicha clase corresponde a un número:
 - de Fibonacci.
 - primo.
 - perfecto.
 - "amigo" de otro número entero.
 6. Desarrollar los métodos analizadores polimórficos *agregarNodoInicio()*, *agregarNodoFinal()* y *eliminar()*, para las clases *ListaLigadaCircular*, *ListaLigadaDoble* y *ListaLigadaDobleCircular*.
 7. Escribir el pseudocódigo completo de los métodos constructores, de carga y analizadores de las clases *Vector*, *Matriz*, *Pila* y *Cola*.
 8. Se tiene un árbol binario de búsqueda balanceado, cuyo contenido son objetos. Escriba dos métodos, uno para eliminar y otro para insertar un dato en el árbol.
3. *Problemas que requieren la creación de nuevas clases.* Este tipo de problemas exige la creación de nuevos TAD que no forman parte de la didáctica, por lo tanto, se realiza una ingeniería de software desde cero. Es de anotar que ciertos problemas no requieren la creación de nuevas clases, como el 32, pues tienen solución procedimental dentro del método *principal()*. Los siguientes problemas ejemplifican esta categoría:
1. Mostrar los números impares menores que 100.
 2. Para los estudiantes de un grupo ingresar su nombre y las notas definitivas correspondientes a las asignaturas de Lógica, Matemáticas y Biología. Se desconoce el tamaño del grupo. Se debe mostrar el nombre de cada estudiante y su nota promedio, y el promedio de las notas de los estudiantes para cada una de las asignaturas.
 3. Dada la hora del día en horas, minutos y segundos, encontrar la hora del siguiente segundo. Por ejemplo, si son las 15:45:30, se deberá mostrar 15:45:31; si son las 15:45:59, se deberá mostrar 15:46:00; si son las 23:59:59, se deberá mostrar 00:00:00. Para la entrada de datos, validar las horas (entre 0 y 23), minutos y segundos (entre 0 y 59).
 4. Considere que se tiene una lista ligada no vacía de productos, sobre los cuales se conoce su código y precio. Escriba métodos que permitan:
 - Retornar el precio promedio de los productos de la lista.
 - Retornar el mayor precio de los productos.
 - Aceptar un nuevo producto como parámetro para insertarlo al principio de la lista. Validar la inexistencia del producto.
 - Ordenar de manera descendente por código la lista de productos.
 5. Se tiene almacenada la ascendencia de Juan en un árbol binario. Se ha seguido el siguiente criterio para Juan y todos sus progenitores: en la rama izquierda se ha guardado el nombre de la madre y en la rama derecha el nombre del padre. Mostrar todos los ascendientes femeninos de Juan.
 6. Crear dos árboles binarios y determinar si son similares. La similitud entre dos árboles se presenta cuando tienen la misma estructura, sin importar su contenido.

Cuando se solucionan problemas con la creación de nuevas clases, resulta conveniente aplicar los patrones GRASP (Patrones Generales de Software para la Asignación de Responsabilidades), y evitar los anti-patrones de diseño.

2.1.4 Pasos para resolver un problema

La solución de cualquier problema que se plantee en los contextos comercial (jerarquía de la clase *Empleado*), matemático (*EcuacionLineal*, *EcuacionCuadratica*, *Entero*, *Real*) o geométrico (jerarquía de la clase *Figura*), incluye la ejecución de cuatro pasos: 1) Análisis del problema, 2) Diseño del diagrama de clases; 3) Escritura de pseudocódigo orientado a objetos; y 4) Desarrollo de un proyecto en un IDE.

1. *Análisis del problema.* El análisis implica la comprensión del problema a través de la identificación de la entrada, el proceso y la salida, según lo indica la Figura 6.

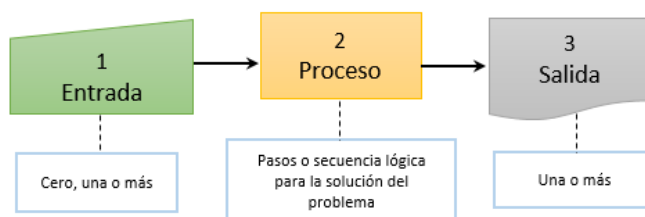


Figura 6. Fases del análisis del problema

Un problema puede carecer de entradas: “Mostrar los números primos inferiores a 1000 (mil)”; puede tener solo una: “Mostrar los números primos inferiores a un número entero positivo ingresado por el usuario”; o tener varias entradas: “Mostrar los números primos comprendidos entre un par de valores enteros $n1$ y $n2$ ingresados por el usuario, donde $0 < n1 < n2$ ”. Siempre se debe garantizar al menos una salida, aunque no sea evidente como en *Ordenar los elementos de un vector*, donde los datos no cambian, pero sí la posición que ocupan dentro del arreglo.

2. *Diseño del diagrama de clases.* El diagrama de clases es una representación gráfica para resolver problema, siguiendo las reglas de sintaxis del UML. En todo diagrama de clases siempre existirá una clase no reutilizable que contiene el método *principal()*, dentro del cual se soluciona el problema planteado con la instanciación de objetos y paso de mensajes a los mismos, por medio del llamado a métodos estáticos o con una secuencia de instrucciones que incluya sentencias de control.
3. *Escritura de pseudocódigo.* El pseudocódigo son líneas de texto similares al código de un lenguaje de propósito general orientado a objetos, con palabras reservadas castizas (clase, finClase, finMetodo, si, sino, finSi, mientras, finMientras, para, finPara, entre otras). Los identificadores de las clases, objetos, variables, constantes y demás artefactos usados en el pseudocódigo, deben ser nemónicos de acuerdo al ámbito del problema y se conservan para el proyecto a desarrollar en el IDE.

Finalizado el pseudocódigo, se deben aplicar pruebas unitarias de escritorio para cada método analizador de las clases involucradas. Estas pruebas son manuscritas en cualquier medio convencional, por lo general papel o pizarra, y permiten validar el correcto funcionamiento del método al cual se aplican, en la búsqueda de posibles errores; de encontrarlos, se debe retornar a la etapa de análisis.

Conviene aclarar dos conceptos: 1) El Orden de magnitud de un algoritmo es la medida de su complejidad y se expresa en notación O Grande: $O(1)$ constante, $O(n)$ lineal, $O(n^2)$ cuadrático, $O(\log_2 n)$ logarítmico, etc.; y 2) El Grafo de Flujo de un algoritmo es una gráfica que representa sus posibles caminos de ejecución. Si un método tiene complejidad constante y su grafo de flujo es lineal y sin bifurcaciones, serían triviales la prueba unitaria de escritorio y su correspondiente prueba de caja blanca-caminos básicos.

4. *Desarrollo de un proyecto en un IDE que soporte la orientación a objetos.* El proyecto se desarrolla en un IDE de última generación que soporte un lenguaje orientado a objetos, entre ellos NetBeans y Eclipse para Java, MS Visual Studio.Net para C#, PyCharm y PyDev para Python. La calidad del producto obtenido se valida aplicando pruebas de software, en concreto pruebas de caja blanca centradas en los detalles procedimentales del software. Esta es la primera incursión a la “ingeniería de pruebas”, donde el estudiante escoge distintos valores de entrada con el objetivo de examinar cada uno de los posibles flujos de ejecución del programa, para verificar la validez de los resultados o salida correcta.

La prueba de caja blanca de caminos básicos consiste en probar el código de cada método para comprobar que funcionan de manera correcta, verificando que las diferentes instrucciones o caminos se ejecutan por lo menos una vez. La prueba de caminos básicos tiene tres pasos: 1) Dibujar el grafo de flujo G ; 2) Calcular la complejidad ciclomática de G , dada por: $V(G) = p + 1$, donde p es el número de nodos predicado contenidos en G . Un nodo predicado siempre contiene una condición; y 3) Determinar el conjunto básico de caminos independientes de G , con una cardinalidad igual $V(G)$. Las pruebas funcionales unitarias, de componentes, alpha-beta y de aceptación, y las no funcionales de compatibilidad, stress y portabilidad, entre la amplia gama de pruebas existentes para medir la calidad del software, se tratan en cursos de nivel superior relacionados con ingeniería de software.

3. APLICACIÓN DE LA DIDÁCTICA

Para demostrar la efectividad de la didáctica, se presentan dos problemas tratados en cursos de Fundamentos de Programación y Estructura de Datos, donde se reutilizan algunos componentes de software y se generan diagramas de clase con dos herramientas CASE de IDEs diferentes.

3.1 Problema para Fundamentos de Programación

Enunciado del problema: Ingresar las cédulas y nombres de dos empleados: uno que trabaja 40 horas semanales, cada hora a \$50000.00; y otro que elabora por semana 35 unidades de producto, cuya unidad se paga a \$50000.00. Mostrar la cédula, nombre y salario quincenal de ambos.

1. Análisis

- Entrada: Cédula y nombre de dos empleados: uno con trabajo por horas y otro a destajo.
- Salida: Cédula, nombre y salario quincenal de los dos empleados.
- Proceso: Se utilizará la interfaz pública de la clase *Empleado*, por medio de la creación de dos objetos de las clases *EmpleadoPorHoras* y *EmpleadoADestajo*. Se calculará el salario aplicando polimorfismo con el método *calcularSalario()*.

2. Diseño del diagrama de clases. El diagrama generado con el IDE Microsoft Visual Studio Enterprise 2017 se presenta en la Figura 7 y consta de cinco clases: *Empleado*, *EmpleadoPorHoras*, *EmpleadoADestajo*, *Consola* y *Program*.

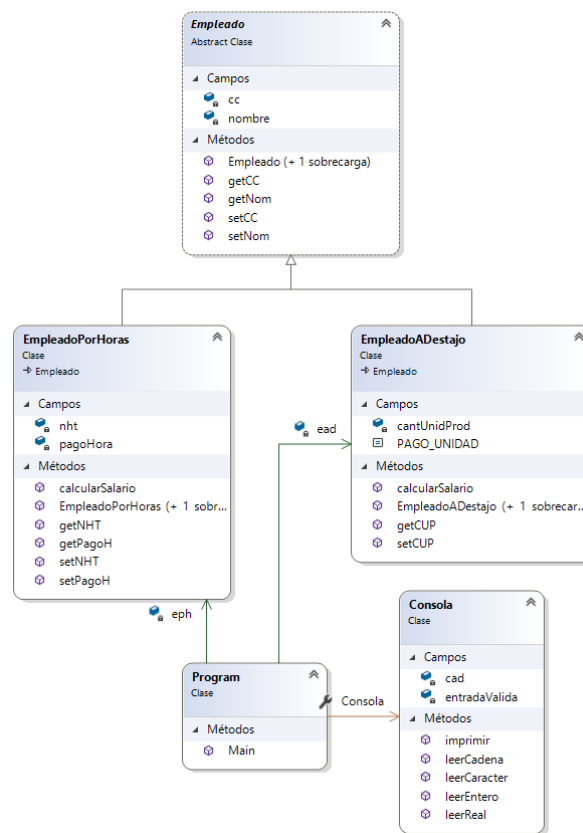


Figura 7. Diagrama de clases para el problema de los dos empleados

Sobre el diagrama conviene realizar algunas aclaraciones:

- En las figuras 2 a 5, elaboradas con Dia (programa para dibujar diagramas estructurados), la visibilidad privada se representa con signo menos (-) y la visibilidad pública con signo más (+); el componente “Diagrama de clase” de Visual Studio 2017 representa la visibilidad privada con una caja azul acompañada de un pequeño candado cerrado, y la visibilidad pública con un hexágono violeta.
- La constante pública *PAGO_UNIDAD* de la clase *EmpleadoADestajo*, va precedida en el diagrama por un cuadrado con dos guiones internos.
- La aplicación instancia dos objetos: *eph* (empleado por horas) y *ead* (empleado a destajo), atributos privados de la clase *Program*, que contiene el método *Main*. Estos objetos se observan como asociaciones (flechas) hacia las clases *EmpleadoPorHoras* y *EmpleadoADestajo*.
- La relación de dependencia entre las clases *Program* y *Consola* se representa mediante una flecha con llave de expansión al inicio, en lugar de una flecha segmentada a la usanza de las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering) que soportan UML.
- Las clases se auto documentan con los títulos de Clase, Campos y Métodos, por tanto, estos últimos no finalizan parentizados.

El diagrama de clases de la Figura 7 contiene varios conceptos importantes de POO, presentados en la Tabla 2 con una breve descripción.

Tabla 2. Conceptos de POO implícitos en el diagrama de la Figura 7

Concepto	Identificador
Atributo	La clase <i>Empleado</i> tiene dos atributos privados: <i>cc</i> y <i>nombre</i> La clase <i>EmpleadoADestajo</i> tiene un atributo público constante (<i>PAGO_UNIDAD</i>) y un atributo privado: <i>cantUnidProd</i>
Clase abstracta	<i>Empleado</i>
Clase no reutilizable	<i>Program</i>
Clase o TAD	<i>Empleado</i> , <i>EmpleadoPorHoras</i> , <i>EmpleadoADestajo</i> , <i>Consola</i> , <i>Program</i>
Clase reutilizable, de uso no común	<i>EmpleadoPorHoras</i> , <i>EmpleadoADestajo</i>
Clase de utilidad o de uso común	<i>Consola</i>
Método analizador	<i>calcularSalario()</i> , <i>Main()</i>
Método constructor sobrecargado	<i>Empleado</i> (String, String), <i>EmpleadoPorHoras</i> (String, String, int, double), <i>EmpleaADestajo</i> (String, String, int)
Método constructor vacío	<i>Empleado()</i> , <i>EmpleadoPorHoras()</i> , <i>EmpleadoADestajo()</i>
Métodos de acceso (funciones)	Precedidos por el prefijo <i>get</i> : <i>getCC()</i> , <i>getNom()</i> , <i>getCUP()</i> , <i>getNHT()</i> , <i>getPagoH()</i>
Métodos de carga (procedimientos)	Precedidos por el prefijo <i>set</i> : <i>setCC()</i> , <i>setNom()</i> , <i>setCUP()</i> , <i>setNHT()</i> , <i>setPagoH()</i>
Método estático	Todos los métodos de la clase <i>Consola</i> y el método <i>Main()</i> de la clase <i>Program</i>
Método polimórfico	<i>calcularSalario()</i>
Objeto	<i>eph</i> , <i>ead</i> : empleado por horas y empleado a destajo
Relación de asociación	Entre las clases <i>Program</i> , <i>EmpleadoPorHoras</i> y <i>EmpleadoADestajo</i> , a través de los objetos <i>eph</i> y <i>ead</i>
Relación de dependencia	Entre las clases <i>Program</i> y <i>Consola</i>

3. *Seudocódigo orientado a objetos*. La jerarquía de la clase *Empleado* está dada y lista para reutilización; además, *Consola* es una clase de utilidad, por lo cual solo se presenta en la Tabla 3 el pseudocódigo de la clase *Program*.

Tabla 3. Seudocódigo de la clase *Program*

Seudocódigo		Comentarios
clase Program privado estatico EmpleadoADestajo ead privado estatico EmpleadoPorHoras eph	I	Definición de dos atributos privados y estáticos, correspondientes a los objetos <i>ead</i> (empleado a destajo) y <i>eph</i> (empleado por horas)
estatico vacio principal() Consola.imprimir("Cálculo del salario de dos empleados") eph = nuevo EmpleadoPorHoras() Consola.imprimir("Digite cédula del empleado por horas:") eph.setCC(Consola.leerTexto()) Consola.imprimir("Digite nombre del empleado por horas:") eph.setNom(Consola.leerTexto()) eph.setNHT(40) eph.setPagoH(50000)	1	Creación de los objetos <i>eph</i> y <i>ead</i> con el constructor vacío. Ingresar las cédulas y nombres de los dos empleados, por medio de los mensajes <i>setNom()</i> y <i>setCC()</i> a los objetos <i>eph</i> y <i>ead</i> .
ead = new EmpleadoADestajo() Consola.imprimir("Digite cédula del empleado a destajo:") ead.setCC(Consola.leerTexto()) Consola.imprimir("Digite nombre del empleado a destajo:") ead.setNom(Consola.leerTexto()) ead.setCUP(35) Consola.imprimir("El empleado por horas " + eph.getNom() + " con CC " + eph.getCC()) Consola.imprimir(" devenga un salario quincenal de \$" + eph.calcularSalario() * 2) Consola.imprimir("El empleado a destajo " + ead.getNom() + " con CC " + ead.getCC()) Consola.imprimir(" devenga un salario quincenal de \$" + ead.calcularSalario() * 2) finMetodo finClase	F	Asignar al empleado <i>eph</i> 40 horas trabajadas a \$50000 cada hora, por medio de los métodos <i>setNHT</i> y <i>setPagoH</i> . Asignar al empleado <i>ead</i> las 25 unidades producidas, con el método <i>setCUP</i> . Finalmente, mostrar la cédula, el nombre y el salario de ambos empleados, enviando los mensajes <i>getNom()</i> , <i>getCC()</i> y <i>calcularSalario()</i> a los objetos <i>eph</i> y <i>ead</i> .

El método *principal()* de la clase *Program* tiene una complejidad $O(1)$ y su grafo de flujo asociado no tiene bifurcaciones, donde el nodo etiquetado con '1' corresponde al cuerpo del método, el nodo 'I' a la línea de inicio "estatico vacio principal()" y el nodo 'F' a la línea final "finMetodo"; luego, su prueba unitaria de escritorio es la más simple que se puede presentar para un método que pase mensajes a objetos.

Ahora, *principal()* es $O(1)$ porque todos los métodos de la clase *Consola* son $O(1)$, y además, el método *calcularSalario()* en sus dos formas también lo es:

```
public double calcularSalario ()::EmpleadoPorHoras {
    return (nht * pagoHora);
}
```

```

}
public double calcularSalario ( )::EmpleadoADestajo {
return (cantUnidProd * PAGO_UNIDAD);
}

```

La prueba unitaria de escritorio consiste entonces en crear dos instancias *eph* y *ead*, una de tipo *EmpleadoPorHoras* y otra *EmpleadoADestajo*, establecer un estado para ambos objetos y calcular los salarios respectivos. Esta prueba se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Prueba unitaria de escritorio para el método principal de la clase *Program*

Instancias (Entradas)	eph				ead			
	cc	nombre	nht	pagoHora	cc	nombre	cantUnidProd	PAGO_UNIDAD
	11	Ana	40	50000	22	Juan	35	47892.05
Salida salario	4000000				3352443.5			

4. *Proyecto en MS Visual Studio 2017.* Para el desarrollo del software, se creó el proyecto *DosEmpleados* en lenguaje C#, utilizando el IDE Microsoft Visual Studio Enterprise 2017. El código de las cinco clases del proyecto conlleva más de 200 líneas, por tanto, solo se presenta el código fuente de la clase *Program* en la Figura 8, donde además se muestra la ventana flotante del “Explorador de soluciones” con las propiedades, referencias y clases del proyecto y de la prueba unitaria.

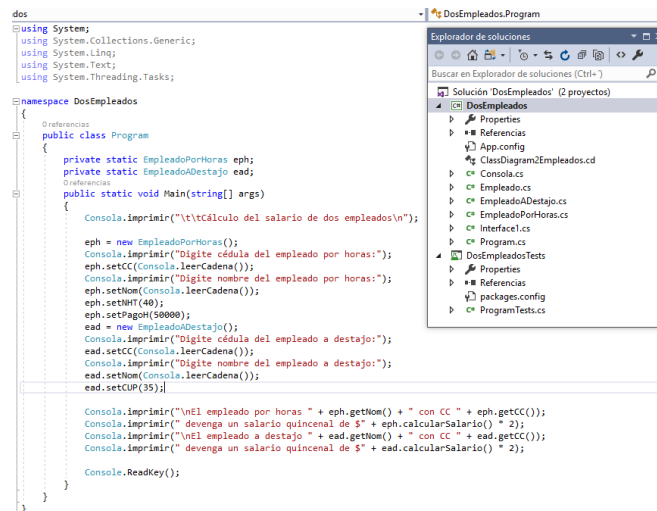


Figura 8. Código C# de la clase *Program*, dentro del proyecto *DosEmpleados*

- En la fase de pseudocódigo se indicó que el método principal `Main()` en este caso tiene complejidad $O(1)$ y un grafo de flujo mínimo, con una sencilla prueba unitaria de caja blanca-caminos básicos generada en el proyecto *DosEmpleados.Tests*, según lo indica la Figura 9, donde se observan tres comentarios correspondientes partes de la prueba unitaria: *Arrange*, inicializa los objetos con los valores a utilizar en la prueba; *Act*, realiza las llamadas al método a probar, que en este caso no requiere parámetros; y *Assert* comprueba que el método probado se comporta como se tiene previsto.

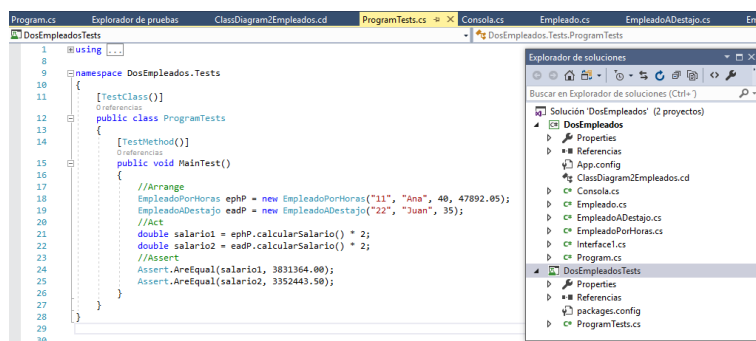


Figura 9. Prueba unitaria de caja blanca-caminos básicos, para el método *Main()* del proyecto *DosEmpleados*

Al ejecutar la prueba unitaria al método *MainTest()* de la clase *ProgramTest*, se observa el resultado exitoso de la Figura 10.

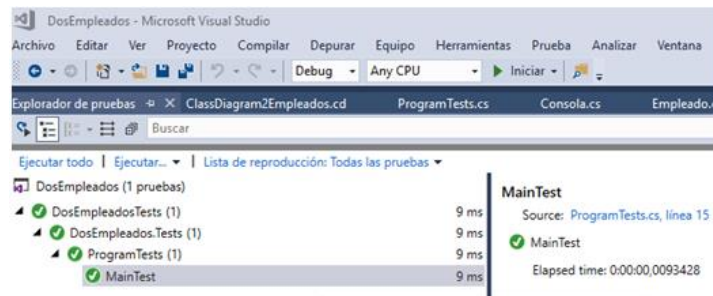


Figura 10. Resultado de la prueba unitaria de caja blanca para el método *Main()*, proyecto *DosEmpleados*

3.2 Problema para Estructuras de Datos

Enunciado del problema: Mostrar los primeros n números de la sucesión de Fibonacci. ¿Cuáles y cuántos de estos números son primos? El valor del n corresponde a un entero ingresado por el usuario.

1. Análisis

- Entrada: Un número entero n .
- Salida: Los primeros n números de la sucesión de Fibonacci y De los números de Fibonacci generados, cuáles y cuántos son primos.
- Proceso:
 - Se utilizará la interfaz pública de la clase *Entero*.
 - Los números de Fibonacci generados se guardarán en una lista ligada.
 - La lista ligada se recorrerá dos veces: la primera para mostrar los números de Fibonacci, y la segunda para contabilizar y mostrar los números primos de Fibonacci.

2. *Diseño del diagrama de clases.* El diagrama de clases desarrollado con el plugin easyUML para NetBeans IDE 8.0.2, se observa en la Figura 11 y consta de cinco clases: *Entero*, *ListaLigada*, *Nodo*, *Consola* y *SucesionFibonacci*.

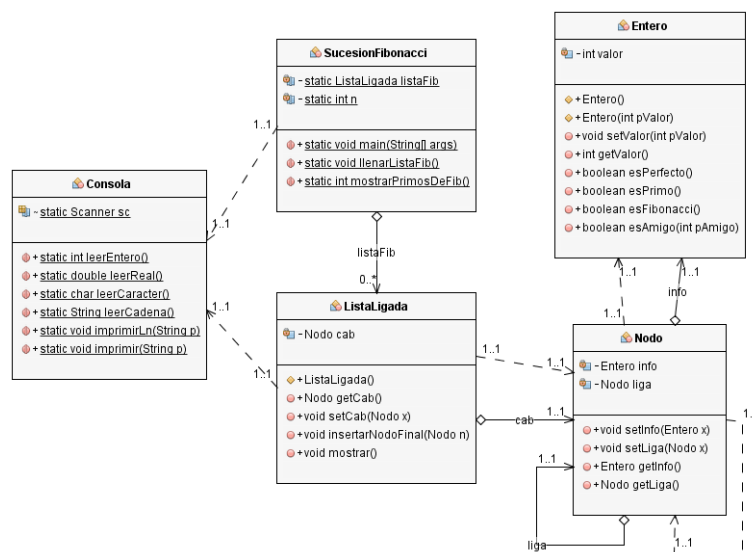


Figura 11. Diagrama de clases easyUML-NetBeans para el problema de la sucesión de Fibonacci

Respecto al diagrama, conviene algunas observaciones:

- La visibilidad de atributos y métodos privada, pública y protegida se representa con los signos más (+), menos (-) y virgulilla (~), respectivamente; además se añaden iconos a color que facilitan la identificación visual al analista y al programador.
- En el diagrama de clases con easyUML-NetBeans, los objetos generan relaciones de agregación (flechas con un rombo inicial), mientras que en Visual Studio 2017 se generan relaciones de asociación (flechas simples).
- En la clase *Nodo* se observan dos relaciones recursivas: una agregación y una dependencia.

3. *Seudocódigo orientado a objetos.* Las clases *Entero*, *Consola*, *ListaLigada* y *Nodo* constituyen componentes de software existentes, ya probados, que simplemente se reutilizan. Por tanto, en la Tabla 5 se presenta el pseudocódigo de la clase *SucesionFibonacci*, componente que soluciona el problema; cada método se describe en una fila de la tabla.

Tabla 5. Seudocódigo de la clase *SucesionFibonacci*

Seudocódigo	Comentarios
<pre> clase SucesionFibonacci privado estatico ListaLigada listaFib privado estatico entero n publico estatico vacio principal() Consola.imprimir ("Ingrese la cantidad de números de Fibonacci a generar:") n = Consola.leerEntero() llenarListaFib() Consola.imprimir("Los primeros " + n + " números de Fibonacci son:") listaFib.mostrar() Consola.imprimir("Los números primos de Fibonacci son:") entero cpf = mostrarPrimosDeFib() Consola.imprimir("Se encontraron " + cpf + " números primos de Fibonacci") finMetodo </pre>	Comienza la clase <i>SucesionFibonacci</i> Se definen dos atributos privados y estáticos: <i>listaFib</i> es un objeto de tipo <i>ListaLigada</i>, y <i>n</i> es un número entero que representa el tamaño de la lista. En la variable <i>n</i>, guardar la cantidad de números de Fibonacci a generar. Invocar al método estático <i>llenarListaFib()</i>, el cual llena una lista ligada con los primeros <i>n</i> números de Fibonacci. Mostrar los números de Fibonacci, a través del mensaje <i>mostrar()</i> al objeto <i>listaFib</i>. Invocar al método estático <i>mostrarPrimosDeFib()</i>, el cual muestra los números primos de Fibonacci almacenados en la lista ligada y retorna la cantidad de ellos; finalmente se muestra dicha cantidad.
<pre> publico estatico vacio llenarListaFib() listaFib = nuevo ListaLigada() Entero x = nuevo Entero(1) Nodo p = nuevo Nodo() p.setInfo(x) p.setLiga(nulo) listaFib.insertarNodoFinal(p) entero num = 1, cont = 1 mientras (cont < n) x = nuevo Entero() x.setValor(num) si (x.esFibonacci()) p = nuevo Nodo() p.setInfo(x) p.setLiga(nulo) listaFib.insertarNodoFinal(p) cont = cont + 1 finSi num = num + 1 finMientras finMetodo </pre>	Crear una lista ligada vacía. Declarar un objeto <i>x</i> de tipo <i>Entero</i> y dos variables contadoras <i>num</i> y <i>cont</i>. En un ciclo mientras generar números enteros consecutivos en la variable <i>num</i>, que se cargan al objeto <i>x</i>, para evaluar si es o no número de Fibonacci; en caso verdadero, el número se añade al final de la lista ligada, y se incrementa el contador <i>cont</i>.
<pre> publico estatico entero mostrarPrimosDeFib() entero cont = 1 Consola.imprimir("1") para (Nodo p = listaFib.getCab(); p != null; p = p.getLiga()) si (p.getInfo().esPrimo() yy p.getInfo().getValor() != 1) Consola.imprimir(p.getInfo().getValor() + " ") cont = cont + 1 finSi finPara retornar cont finMetodo </pre>	Inicializar el contador de números primos <i>cont</i> en cero. Recorrer la lista ligada de números de Fibonacci con un ciclo para, dentro del cual se evalúa si cada elemento de la misma es un número primo; en caso verdadero, se imprime el número y se incrementa el contador <i>cont</i>. Retornar el contador de números primos <i>cont</i>.
<pre> finClase </pre>	Finaliza la clase <i>SucesionFibonacci</i>

A cada uno de los métodos de la Tabla 5 se le debe aplicar la respectiva prueba unitaria de escritorio, porque su complejidad no es constante. Para ilustrar el proceso, se realizará la prueba unitaria de caja blanca-caminos básicos al método *mostrarPrimosDeFib()*, el cual recorre una lista ligada con los *n* primeros números de Fibonacci, donde *n* es un entero positivo. Para construir el grafo de flujo del método, ilustrado en la Figura 12, se etiquetan las instrucciones con dos letras para el inicio y fin del método, y con los dígitos del 1 al 5 las instrucciones ejecutables. Suponiendo un *n* = 20, la lista ligada sería el conjunto {1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 597, 2584, 4181, 6765}. La salida del método *mostrarPrimosDeFib()* debe ser entonces el conjunto {1, 2, 3, 5, 13, 89, 233, 1597}, con un valor de retorno igual a 8.

4. *Proyecto en NetBeans IDE 8.0.2.* El programa completo conllevó 256 líneas de código Java, dentro de un proyecto en NetBeans IDE 8.0.2 denominado *SucesionFibonacci*, que genera una clase con este mismo identificador, cuyo código fuente de 52 líneas se presenta en la Figura 13, toma de pantalla donde se observan dos ventanas: Projects y el editor con las líneas del programa.

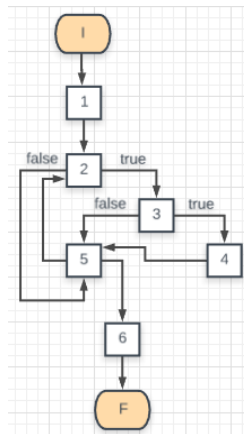


Figura 12. Grafo de flujo del método *mostrarPrimosDeFib()* de la clase *SucesionFibonacci*

```

1 package sucesionfibonacci;
2 public class SucesionFibonacci {
3     private static ListaLigada listaFib;
4     public static int n;
5
6     public static void main(String[] args) {
7         // ... (omitted code) ...
8     }
9
10    public static void llenarListaFib() {
11        listaFib = new ListaLigada();
12        Entero x = new Entero(1);
13        Nodo p = new Nodo();
14        p.setInfo(x);
15        p.setLiga(null);
16        listaFib.insertarNodoFinal(p);
17        int num = 1, cont = 1;
18        while (cont < n) {
19            x = new Entero();
20            x.setValor(num);
21            if (x.esFibonacci()) {
22                p = new Nodo();
23                p.setInfo(x);
24                p.setLiga(null);
25                listaFib.insertarNodoFinal(p);
26                cont++;
27            }
28            num++;
29        }
30    }
31
32    public static int mostrarPrimosDeFib() {
33        int cont = 1;
34        Console.imprimir("1 ");
35        for (Nodo p = listaFib.getCab(); p != null; p = p.getLiga()) {
36            if (p.getInfo().esPrimo() && p.getInfo().getValor() != 1) {
37                Console.imprimir(p.getInfo().getValor() + " ");
38                cont++;
39            }
40        }
41        return cont;
42    }
43 }
  
```

Figura 13. Código Java de la clase *SucesionFibonacci*, dentro del proyecto con el mismo nombre

La prueba unitaria de caja blanca para el método *mostrarPrimosDeFib*, que recorre una lista ligada con los primeros 20 números de Fibonacci, se presenta en la Figura 14.

```

1 package sucesionfibonacci;
2
3 import org.junit.AfterClass;
4 import org.junit.BeforeClass;
5 import org.junit.Test;
6 import static org.junit.Assert.*;
7
8 public class SucesionFibonacciTest {
9
10    public SucesionFibonacciTest() {
11    }
12
13    @BeforeClass
14    public static void setUpClass() {
15    }
16
17    @AfterClass
18    public static void tearDownClass() {
19    }
20
21    @Test
22    public void testLlenarListaFib() {
23        System.out.println("llenarListaFib");
24        SucesionFibonacci.n = 20;
25        SucesionFibonacci.llenarListaFib();
26    }
27
28    // Test of mostrarPrimosDeFib method, of class SucesionFibonacci.
29
30    @Test
31    public void testMostrarPrimosDeFib() {
32        System.out.println("Prueba mostrarPrimosDeFib");
33        int expectedResult = 6;
34        int result = SucesionFibonacci.mostrarPrimosDeFib();
35        assertEquals("expected result", expectedResult, result);
36    }
37 }
  
```

Figura 14. Código Java de la prueba de caja blanca para el método *mostrarPrimosDeFib*, con $n = 20$

La Figura 15 indica prueba exitosa: en efecto, se llena una lista ligada con los primeros 20 números de Fibonacci, de los cuales 8 son primos, visualizados en la parte inferior derecha de la figura.

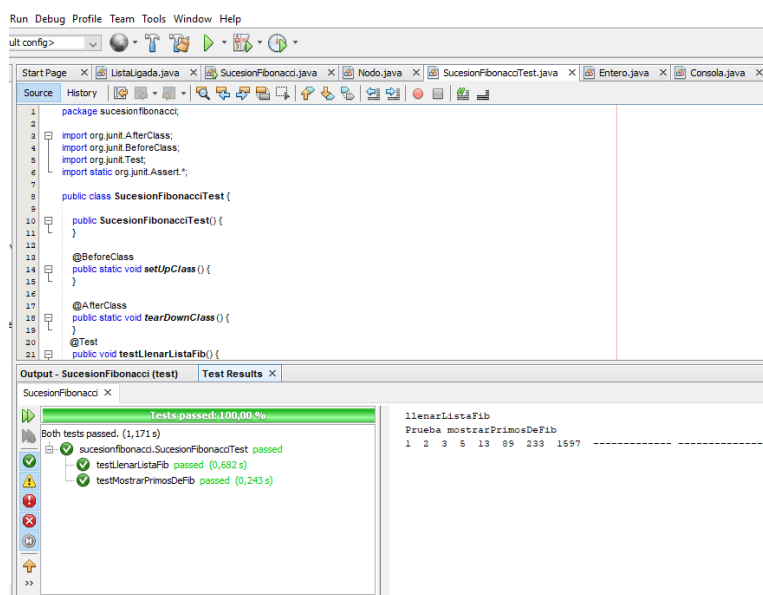


Figura 15. Resultado de la prueba unitaria de caja blanca caminos básicos, para los métodos *llenarListaFib* y *MostrarPrimosDeFib*

4. TRABAJO FUTURO

Se proyecta en el corto y mediano plazo:

- Divulgar la didáctica en instituciones de educación superior con programas de ingeniería de software, sistemas y computación o programas afines, comenzando con aquellas donde se desempeñan los coautores del presente capítulo.
- Implementar cursos virtuales donde se aplique la didáctica, incorporando tecnologías que apoyen el aprendizaje como la realidad virtual y aumentada y Cursos Online Masivos y Abiertos–MOOC.
- Publicar libros producto de docencia e investigación para lógica de programación y estructuras de datos, con la aplicación de la didáctica.
- Proponer paquetes o librerías de clases y nuevos patrones de diseño arquitectónico de software como elementos de innovación incorporables a la didáctica.

5. CONCLUSIONES

La didáctica para lógica de programación y estructuras de datos orientadas a objetos, parte del Aprendizaje Basado en Problemas con utilización de componentes de software y la creación de nuevas clases, y converge en el Aprendizaje Basado en Proyectos con el desarrollo de una aplicación en un lenguaje orientado a objetos, aspectos que incluyen trabajo teórico en el aula de clase y práctico en sala de cómputo.

La didáctica proporciona elementos cognitivos que facilitan el aprendizaje de los conceptos de clase, objeto, atributo, método constructor, método de carga, método de acceso, método analizador, paso de parámetros entre métodos, sentencias de control, sobrecarga de métodos, herencia y polimorfismo, además de las estructuras de datos arreglo, pila, cola, lista ligada, árbol y grafo.

Los componentes reutilizables de software y las etapas para solucionar un problema propios de la didáctica, han sido aplicados y probados por varios semestres en cursos de Lógica de Programación I y Lógica de Programación II en los programas de Tecnología en Sistemas e Ingeniería en Software del Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, lo cual evidencia la efectividad de la estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la POO en los primeros niveles de estudio de programas académicos tecnológicos y profesionales relacionados con ingeniería de software.

REFERENCIAS

- Alpert, C. J., Chow, W., Han, K., Kahng, A. B., Li, Z., Liu, D., y Venkatesh, S. (2018). Prim-Dijkstra Revisited: Achieving Superior Timing-driven Routing Trees. *Proceedings of the 2018 International Symposium on Physical Design*, 10–17.
- Botero, R., Parra, E., Castro, C., Maya, J. D. y Valencia, M. (2004). *Método Integrado de Programación Secuencial y Programación Orientada a Objetos para el análisis, diseño y elaboración de algoritmos*. Proyecto de investigación Tecnológico de Antioquia.

- Botero, R., Castro, C., Taborda, G., Maya, J. D. y Valencia, M. (2009). *Lógica y programación orientada a objetos: un enfoque basado en problemas*. Medellín: Tecnológico de Antioquia.
- Botero, R. (2011). Patrones GRASP y Anti-Patrones: un Enfoque Orientado a Objetos desde Lógica de Programación. *Entre ciencia e ingeniería*, 4(8), 161-173.
- Botero, R. y Trefftz, H. (2012). Aprendizaje de la programación orientada a objetos: Experiencias en educación media técnica y superior. *10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology - LACCEI*.
- Castro, C. y Botero, R. (2007). Método de aprendizaje en fundamentos de programación con orientación a objetos. *XX Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería*. Cartagena, Colombia.
- Castro, C., Taborda, G. y Botero, R. (2009). Método y Entorno Integrado de Desarrollo para el Aprendizaje en lógica de Programación Orientada a Objetos. *6to Simposio Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática*. Orlando, USA.
- Díaz, J. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Universidad de Granada.
- Díaz, J., Rivas, M., Castro, W. F., Konic, P. (2012). Developing mathematics teachers' competences for didactical analysis. *Revemat: Revista eletrônica de educação matemática*, 7(2), 1.
- Duarte, R. M. (2014). Propuesta didáctica para la enseñanza del español lengua extranjera: el componente léxico-cultural. *XLIX Congreso La enseñanza de español en el contexto de las artes y la cultura*. Ávila, España.
- Farrell, J. (2007). *An Object-Oriented Approach to Programming Logic and Design, Second Edition*. Boston: USA.
- Flórez, R. (2005). *Algoritmos, estructuras de datos y programación orientada a objetos*. Bogotá: Ecoe.
- Galvis, J. E. (2006). Didáctica para la enseñanza de la aritmética y el álgebra. *Entre ciencia e ingeniería*, 0(1), 71-83.
- Garzón, A. (2013). Propuesta didáctica para la enseñanza de las propiedades de reflexión de las cónicas por medio de la metodología de resolución de problemas. *Revista Científica, Edición Especial*, 90-94.
- Krüger, D. y Upmeyer, A. (2010). Capítulo 2. Cómo enseñar la Didáctica de la Biología exitosamente. En *Cómo mejorar la enseñanza de la ciencia en Chile* (p. 40).
- Kruskal, J. B. (1956). On the Shortest Spanning Subtree of a Graph and the Traveling Salesman Problem. *Proceedings of the American Mathematical Society*, 7(1), 48-50.
- Lanning, D. R., Harrell, G. K., y Wang, J. (2014). Dijkstra's Algorithm and Google Maps. *2014 ACM Southeast Regional Conference*.
- López, L. (2013). Metodología para el Desarrollo de la Lógica de la Programación Orientada a Objetos. *Revista Sistemas, Cibernética e Informática*, 10(2).
- Moroni, N., y Señas, P. (2005). *Estrategias para la enseñanza de la programación. I Jornadas de Educación en Informática y TIC*. Argentina.
- Oliva, M. F. R. y Ibáñez, E. T. (2010). Didáctica de la lengua y aprendizaje del lenguaje: Una aproximación a la enseñanza de la gramática desde las variables del ámbito familiar. *Tonos digital: Revista de estudios filológicos*, (20), 21-32.
- Ortiz, E. G. O. (2018). *Análisis de los componentes didácticos y de evaluación en oficiales pilotos instructores de vuelo y resultado estudiantil en la escuela de aviación del ejército*. Bogotá: Universidad Militar.
- Oviedo, E. (2015). *Lógica de programación orientada a objetos*. Ecoe Ediciones.
- Pérez, Y. P. y López, L. M. (2007). *Multiparadigma en la enseñanza de la programación*. Universidad Nacional del Comahue, Argentina.
- Pulido, W. (2009). La didáctica de la física como investigación en la enseñanza de la física. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 4(1), 9-12.
- Rivera, F. L. (2008). *Lógica y programación orientada a los objetos: Un inicio al desarrollo de software*. Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Rodríguez, A. R., Rivero, A. M., Loo, L. V. V. y Tarragó, J. C. P. (2018). Estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de Las Matemáticas Discretas como Fundamentos en Computacional Inteligencia. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 3, 15-20.
- Serrano, M. (2005). *Estructuras de datos. Tema 2*. Universidad de Valladolid.
- Soto, A. (2013). *El papel de la Geometría Analítica en la enseñanza de las Matemáticas en la Educación Básica y Media*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Suescún, F., Angarita, O., y Durán, S. (2016). *Estrategia didáctica hacia el aprendizaje de la anatomía y fisiología soportada en el aula dinámica, el cociente mental triádico y equipos de aprendizaje cooperativos*. Bucaramanga: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Tacuri, M. G., y Tapia, M. I. (1998). *Software didáctico para la enseñanza de sistemas digitales: Teoría, diseño y simulación*. Recuperado: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10730>.
- UPM (2008). *Aprendizaje basado en problemas*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Urrutia, H., Bustos, H., Villalobos, M. y Jaramillo, E. (2012). Aprendizaje de la programación mediante el uso de robot lego por estudiantes de computación de la universidad de Tarapacá. *XXV Congreso Chileno de Educación en Ingeniería*. Antofagasta, Chile.
- Vija, O. (2008). ¿Qué es la didáctica de la física? *Revista Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Recuperado: <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/5287>.
- Villalba, F. (2016). Metáforas que alimentan y matan: una aproximación a la gramática cognitiva desde el habla colombiana. *Primer Congreso Nacional*. Universidad de la Amazonía.
- Villalobos, M., Herrera, R., Ramírez, I., Cruz, X. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos Reales Aplicado a la Formación del Ingeniero de Software. *Formación universitaria*, 11(3), 97-112.
- Villalobos, J. (2007). Tutorial. Cómo enseñar a programar: Un enfoque efectivo. *II Congreso Colombiano de Computación*, Bogotá.

El presente trabajo pretende mostrar un panorama general del término competencia a partir del origen de este vocablo, revelando su evolución e implementación en el campo educativo, identificando algunas de las características más importantes desde diferentes aproximaciones y haciendo un análisis del concepto desde lo político, sin pretender ser una colección de ideas o un compendio bibliográfico. La selección de referencias se basó en una revisión bibliográfica que procuró abarcar la variedad de interpretaciones de la palabra competencia, luego se utilizó el análisis de contenidos apoyado en la hermenéutica, con lo cual se concluye que el enfoque por competencias es una imposición de las políticas neoliberales a América Latina, para preparar recurso humano calificado, acorde con las necesidades de tipo laboral que impone el capital internacional.

1. INTRODUCCIÓN

La historia de la educación cuenta con una larga lista de conceptos modelos, tendencias, enfoques y paradigmas. En estos tiempos es muy frecuente encontrar abundantes escritos sobre el concepto competencia, vocablo bastante antiguo, pero que desde hace algunos años suele estar a la moda utilizándose en distintos contextos, ya sea en lo laboral, en lo educativo, en lo profesional, en lo lingüístico o en lo deportivo. Sin temor a equivocación, desde siempre, la educación en Colombia ha sido influida por diferentes ideas o concepciones forasteras. Las reformas educativas dadas en nuestro país, por lo general, son mediadas por la intervención extranjera o hechas a imagen y semejanza de otros sistemas educativos; los diferentes currículos, sobre todo en el nivel de enseñanza media son trasplantados de otras latitudes, ejemplos sobran: ITA, INEM, CASD, etc.; en parte, esto obedece a la inequidad en materia de poder entre América Latina y los llamados países desarrollados.

Es importante destacar también el impacto de las políticas neoliberales en América Latina y en particular en Colombia. Como consecuencia de estas políticas se tiene la reducción de los presupuestos para la educación y la modificación de los currículos favoreciendo las necesidades del mercado dominado por las transnacionales. La innovación, o más bien el desarrollo curricular impuesto en los planes y programas de estudio tiene como medio de soporte la teoría del capital humano y la teoría del modelo de competencias (Ramírez y Lechuga, 2006). Anteriormente la formación universitaria estaba encaminada al desarrollo de las capacidades intelectuales del futuro profesional, sin importar los posibles usos que pudiera tener el conocimiento, hoy en día es más importante desarrollar conocimientos encaminados a la instrumentalización para reforzar las necesidades de empleos o aplicaciones (Del Rey y Sánchez, 2011), sacrificando la libertad que tiene cada individuo de apropiarse del conocimiento científico. Ante la dualidad presentada entre libertad e instrumentalización, es una utopía esperar conseguir los mismos resultados con un currículo que no se adapta a las exigencias y necesidades del país, el currículo es un conjunto de posibilidades más que de normas, es apertura a diferentes configuraciones y enfoques, es validar el conocimiento en situaciones pragmáticas, es adhesión a las reglas que rigen lo propio, es actuar según un modelo pedagógico propio y es construcción y enriquecimiento de lo cotidiano terciado por una propuesta pedagógica (Yañiz, 2007).

Entendiendo el currículo como la puesta en marcha de un modelo pedagógico, llevado a cabo mediante un diseño instruccional donde es importante dar respuesta al qué enseñar, es necesario pensar la actividad didáctica. Uno de los rasgos que aún permanecen en la actividad didáctica es la condición de ser pre formulada, planeada, organizada y precisada (Constantino, 2007). El qué enseñar, más allá de los objetos de conocimiento propios de cada disciplina lleva a puntualizar los fines educativos, los cuales deben ser determinados en términos de las conductas o desempeños que se desean observar o verificar, formando una estructura o sistema de enunciados articulados que llevan a la obtención del llamado perfil.

En materia educativa el perfil deseado suele expresarse hoy en día en términos de las competencias, elementos teóricos abordados después de un largo período del predominio de los objetivos educacionales delineados por las taxonomías de Bloom, Gagné, Marzano y Kendall, entre otros. Para tener en principio una idea general, los objetivos de aprendizaje están encaminados a lo que el estudiante debe saber para desempeñarse bien en un oficio o profesión; las competencias, son habilidades y conocimientos que debe aplicar una persona para realizar con éxito su trabajo, por lo tanto, las competencias abarcan varios objetivos, siendo de carácter más complejo.

Debido a su complejidad, el concepto de competencia es uno de los más discutidos en el ámbito académico, existe una extensa lista de interpretaciones que van desde lo psicológico (Parsons, 1999) hasta lo laboral (Waters, 1983), considerando en este camino aspectos históricos (Mulder, 2007), lingüísticos (Chomski, 1965), políticos (Beneitone, 2007) y educativos (Tobón, 2006), entre otros. Ante esta diversidad de criterios sobre el significado del término competencia, y dado el auge del enfoque por competencias y su implantación motivada por diferentes aspectos entre ellos la aspiración de estar a la par con otros modelos educativos, este trabajo pretende mostrar un panorama general del término competencia partiendo del origen del vocablo, confrontándolo con el enfoque de objetivos, revelando su

¹ agomez1@unicartagena.edu.co

evolución en el campo educativo e identificando algunas características importantes desde diferentes aproximaciones, mediante un análisis desde lo político, sin pretender ser un compendio bibliográfico.

2. MÉTODO

Este trabajo se enmarca dentro del paradigma de las investigaciones cualitativas, la información emerge de una depurada y rigurosa descripción contextual de un evento, dando lugar a la obtención de un conocimiento válido mediante matizaciones conceptuales que facilitan su justificación desde una visión holística (Anguera, 1986); suplementariamente, se apoya en la investigación documental y el análisis de contenido. Utiliza la investigación documental porque en ella se manipulan documentos de los cuales se recolecta información que se selecciona, se analiza y se sintetiza para presentar resultados coherentes a partir de inferencias que permiten construir abstracciones y elaborar conclusiones; también utiliza el análisis de contenidos porque atiende a un concepto particular del cual se extrae su intencionalidad comparándola con diferentes fuentes, ante el supuesto de que las apreciaciones de un sujeto sobre una determinada situación proporciona información acerca de sus motivos (López, 2002).

El proceso de elaboración del trabajo abarcó tres etapas. La primera emplea la investigación documental, la cual consistió en la recolección de información para la construcción del objeto de investigación, teniendo presente el concepto clave de competencia; luego se procedió a la revisión bibliográfica y documental basada en el análisis de contenidos, teniendo como punto de referencia el concepto clave, seguida de una exploración bibliográfica exhaustiva de diferentes publicaciones que mostraban tendencias diferentes en torno a la definición de competencia.

En la segunda fase se emplea el análisis de contenidos para filtrar aquellos trabajos relacionados con las competencias educativas y su relación con otros conceptos. La exposición de ideas sigue en parte una ruta metodológica basada en el evolucionismo de Toulmin (1972), ya que la exposición comienza con el origen del concepto; luego, teniendo en cuenta su evolución, se revisan diferentes poblaciones conceptuales en su desarrollo histórico, seleccionando aquellas que subjetivamente parecen relevantes dentro de los cambios conceptuales que se van dando gradualmente, hasta el establecimiento definitivo de dicho concepto. La última fase corresponde al análisis del concepto y sus repercusiones, con un sesgo hacia la realidad colombiana. Este análisis permite esclarecer las tendencias en las diferentes enunciaciones de las competencias, para poder formar un concepto propio y exponer las abstracciones o inferencias surgidas, dando interpretaciones o valoraciones a dicho concepto.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Origen e itinerario del concepto

Según Mulder (2007), la palabra competencia aparece en el siglo XVII antes de nuestra era en el Código del rey Hammurabi, quien impartía justicia de acuerdo con lo estipulado, disciplinar a los malos y evitar que el fuerte oprima al débil, dándosele el apelativo de rey competente por tener autorización o mayorazgo para tomar decisiones. Kant introduce el término competencia en el desarrollo del formalismo ético y la concepción del deber dirigido a la sociedad capitalista burguesa. *Su mecanismo de accionar económico es la ley de la competencia que, entre otras cosas, encuentra su expresión moral en el comportamiento y en los empeños autosuficientes y egoístas de los individuos* (Krumpel, 2006, p. 47). José Martí en 1883 se refiere en forma implícita a la competencia como capacidad cuando afirma que educar es preparar al hombre para la vida, luego en una de sus cartas, cuando hace mención al sabio consejo de un trabajador al averiguar por la educación que reciben sus hijos, le pregunta: ¿Qué entiende usted por esa enseñanza?

Entiendo que se emplee a los niños cierto número de horas al día o a la semana en el manejo de los materiales de trabajo que se han de usar en las artes o ciencias que se les enseñe. De este modo los hijos de los trabajadores que asisten a las escuelas, aprenderían a trabajar. Hoy no hacen más que perder todo gusto por el trabajo durante los años que consagran a los estudios; y salen de las escuelas sin conocer ningún medio real e inmediato de abrirse camino en la vida. (Martí, 1975, p. 281). Lenin (1961) en un esbozo biográfico sobre Carlos Marx escrito en 1902, da dos significados al término competencia: el primero, en términos de competitividad, lo atribuye a la libertad de transferir capitales de un segmento de la producción a otro; el segundo, en términos de capacidad, lo refiere al talento, a los conocimientos e instrucción política que debe tener el proletariado para enfrentarse a sus enemigos.

En 1949 Talcott Parsons deja implícito el término competencia en su teoría sobre los mecanismos de la acción social, afirma que el individuo está sometido a tensiones estructurales y reacciona ante ellas elaborando un esquema conceptual según un *conjunto especial de propensiones y mecanismos psicológicos* (Parsons, 1999, p.207), dando respuestas ad hoc a ciertos estímulos particulares de la situación. Noam Chomsky publica en 1957 *Estructuras sintácticas*, la primera obra moderna sobre gramática generativa transformacional. En este trabajo no se introduce la palabra competencia, pero se afirma que una gramática genera débilmente una lengua y fuertemente una estructura, de allí que una gramática generativa es una teoría de la competencia lingüística, en términos de capacidad. Posteriormente Chomsky en 1965 divulga *Aspectos de la teoría de la sintaxis*, mostrando con palabras precisas la

competencia lingüística como el conocimiento adquirido del nativo acerca de su lengua, los conocimientos que posibilitan al hablante de una lengua el comprender y producir una infinita cantidad de oraciones gramaticalmente correctas, con una cantidad finita de elementos. *La competencia es una facultad idealizada que resulta de abstraer los juicios de un hablante oyente ideal de una comunidad lingüística completamente homogénea, al que no lo afectan condiciones irrelevantes para la gramática como limitaciones de memoria, distracciones, errores, etc.* (Chomsky, 1965, p. 3). Mientras que la competencia es una situación idealizada, la actuación lingüística es una conducta observable responsable de la producción real de enunciados.

En 1958 John Atkinson (1958) realiza un trabajo estadístico sobre motivación del logro, demostrando que el incentivo económico mejora el rendimiento del trabajo vinculado a resultados específicos. La motivación del rendimiento o de logro es el intento de aumentar o mantener lo más alto posible la propia habilidad en todas aquellos trabajos o labores en donde se obliga una norma específica de la cual depende el éxito o fracaso obtenido. Robert White en 1959 introduce el concepto de competencia con el fin de integrar modelos psicodinámicos de motivación y comportamiento presentes en un amplio rango de datos exploratorios, los cuales no pueden ser explicados por la teoría de la reducción (Waters y Sroufe, 1983). White también acuñó el término a una lista de motivos que incluye el hambre, la sed, el sexo, y otros estados individuales. En este sentido, la competencia se refiere a la capacidad del individuo para manejar estos estados y a la capacidad de utilizar los recursos personales en la búsqueda de objetivos de adaptación. En 1963, Camilo Torres Restrepo, durante la inauguración del Primer Congreso Nacional de Sociología en Colombia, se refiere al término competencia como capacidad intelectual en las siguientes palabras:

Sin embargo, es necesario medir el alcance de las oclusiones culturales; las exigencias de competencia intelectual son exigencias objetivas, aunque siempre limitadas por el género de exigencia que se haga. Si la prueba se hace en base a un sistema desadaptado para las necesidades actuales, triunfar en ella no es tan significativo de eficiencia, como si se trata de un sistema adaptado (Torres, 1963, p. 27).

Los psicólogos de Golfried y D'Zurilla (1969) al estudiar el proceso llevado por un individuo en la solución de problemas sociales, introducen el concepto de competencia social como habilidades o capacidades cognitivas sociales, para generar o coordinar respuestas que se ajusten a una situación determinada, en la cual puede sacársele provecho al presentarse como oportunidad; así las cosas, desde la psicología, la competencia se ubica en el plano del comportamiento, pero en un sentido más amplio. En 1973 David McClelland circunscribe el término en el artículo *Tests de competencia en lugar de inteligencia*, como atributos poseídos por una persona que lo cualifican para desempeñar un trabajo, ya que la titulación no ofrecía garantías para el buen desempeño, debía verificarse las competencias observando directamente el rendimiento de las personas en el trabajo (McClelland, 1973).

Con el tratado de Maastricht de 1992 se establece la Unión Europea en reemplazo de la Comunidad Europea. En 2002 la nueva alianza adopta medidas en cooperación, fortaleciendo la formación profesional y la educación en general; más tarde, en 2004, el Consejo Europeo en su Comisión para la Educación la Juventud y la Cultura, emite el Comunicado de Maastricht sobre las prioridades futuras de la cooperación europea reforzada para la enseñanza y la formación profesional, en el contexto político, con el propósito de adoptar un marco relacionado respecto a las competencias y cualificaciones de los futuros asalariados preparados en el sistema de educación formal e informal, propone como objetivos

Modernizar sus sistemas de enseñanza y formación profesional para que la economía europea llegue a ser la más competitiva y ofrecer a todos los europeos las cualificaciones y competencias que necesitan para integrarse totalmente a la sociedad del conocimiento emergente, se trate de jóvenes o de trabajadores adultos, de demandantes de empleo o de personas desfavorecidas, contribuyendo así a favorecer empleos mejores y más numerosos (Unión Europea, 2004). El Espacio Europeo de Educación Superior promovido inicialmente en 1998 por Francia, Italia, Alemania y el Reino Unido, con el propósito de impulsar la movilidad entre los ciudadanos europeos para facilitar el desarrollo global (Fernández, 2006), propone la obtención de títulos comparables utilizando el llamado European Credit Transfer System (ECTS).

En el 2004 el Parlamento Europeo cita al consejo nuevamente en Maastricht, para corregir el rumbo de la educación y la formación de las personas que deben engrosar los contingentes de asalariados, que respondan efectivamente a las políticas económicas de globalización basadas en el conocimiento. En la reunión se redefinen las cualificaciones básicas para un aprendizaje permanente, acordando entre otras cosas que:

El marco de acciones para el desarrollo permanente de competencias y cualificaciones, adoptado por los interlocutores sociales europeos en marzo de 2002, recalca la necesidad de que las empresas adapten sus estructuras cada vez más rápidamente con el fin de seguir siendo competitivas. El incremento del trabajo en equipo, la reducción de los niveles jerárquicos, la cesión de responsabilidades y la creciente exigencia de una mayor polivalencia contribuyen al desarrollo de las organizaciones que aprenden. En este contexto, la capacidad de las organizaciones de determinar las competencias, de movilizarlas y reconocerlas y de favorecer su desarrollo en todos los asalariados constituye la base de las nuevas estrategias en materia de competitividad (Unión Europea, 2006, p. 10).

Cerrando el itinerario del origen de las competencias, según Weigel, Murder y Collins (2007), el concepto de competencia se circunscribe a la educación en los años setenta, siendo Gerhard Bunk el primero en utilizarlo;

posteriormente en 1986 alcanza un gran desarrollo la educación por competencias en el Reino Unido (Correa, 2007); en Europa, la declaración de Bolonia de 1999 establece la formación ciudadana basada en competencias para afrontar los retos del siglo XXI, el establecimiento del sistema de créditos como canon en los estudios universitarios y un sistema de títulos válidos equivalente a cualificación laboral en la comunidad, compartiendo valores en el espacio social y cultural común de la Comunidad Europea (Vásquez, 2010).

3.2 Definición de competencia

Desde su aparición, el término competencia ha recibido múltiples definiciones, interpretaciones y transformaciones. Etimológicamente, la palabra competencia viene del vocablo *competens* cuya traducción es capacidad, aptitud, autorizado para; del griego *ikanotis* que significa ser capaz de, tener cualidad o aptitud para hacer algo. Segura (2010) considera que la palabra competencia viene de la palabra latina *habilitas*, traducido como aptitud, capacidad, habilidad; derivado a su vez de *habilis*, que significa puede manejarse fácilmente o encaja fácilmente. El diccionario Pequeño Larousse Ilustrado de 1982 da dos interpretaciones diferentes al término competencia, indicando en primer lugar disputa o rivalidad entre dos o más sujetos y pone por ejemplo la competencia entre comerciantes; en segundo lugar, identifica la competencia como un conjunto de funciones atribuidas a una persona o colectivo de personas para ejecutar una acción, siendo en este caso sinónimo de aptitud o capacidad.

En los usos que los hablantes dan al lenguaje el término competencia se interpreta como rivalidad, habilidad, capacidad, autoridad, tener licencia, estar acreditado, usuario autorizado, tener derecho, jurisdicción, etc., utilizándose en los contextos institucional, jurisdiccional, organizativo y personal (Murder, 2007). Chomsky se refiere a competencia como el conocimiento que el hablante oyente tiene de su lengua, y llama actuación al uso real que este hablante oyente da a la lengua en situaciones concretas (Chomsky, 1965); luego, las variadas interpretaciones del término competencia corresponden a las actuaciones de los hablantes oyentes dan a dicho término.

Para Chomsky *la competencia es el conocimiento teórico de la lengua; la actuación es el uso real de la lengua en la cotidianidad* (Chomsky, 1972); McClelland en 1973 introduce el concepto de Competencia, definiéndolas como un conjunto de atributos o capacidades que permiten el desempeño de un sujeto (McClelland, 1973); Tobón (2006) define las competencias como procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad, integrando aspectos cognoscitivos, destrezas, habilidades, valores y actitudes de desempeño de acuerdo con requerimientos disciplinares, profesionales, sociales y laborales. Teniendo en cuentas aspectos relacionados con la psicología, las competencias están atadas a los test de inteligencia y aptitudes (McClelland, 1973), como características o potencialidades pertenecientes a una persona, responsables del éxito en un puesto de trabajo; es decir, características subyacentes en una persona, facilitadoras del buen desempeño en un trabajo. Tomando el aspecto laboral, el diccionario Larousse en 1930 decía:

En los asuntos comerciales e industriales, la competencia es el conjunto de los conocimientos, cualidades, capacidades, y aptitudes que permiten discutir, consultar y decidir sobre lo que concierne al trabajo. Supone conocimientos razonados, ya que se considera que no hay competencia completa si los conocimientos teóricos no son acompañados por las cualidades y la capacidad que permita ejecutar las decisiones que dicha competencia sugiere. (Gallart y Jacinto, 1995, p. 14). Las competencias son tomadas también en término de habilidades, por tal razón Gilbert (1978) definió la competencia humana en términos de rendimiento y costos, introduciendo la fórmula $W = A/B$, donde W es el rendimiento, A son los logros y B es el costo para alcanzar dichos logros. Waters (1983) considera las competencias como habilidades para generar y coordinar respuestas flexibles que se adapten a la demanda para generar y capitalizar oportunidades en el medio como efectividad; luego define la persona competente como aquella que es capaz de utilizar los recursos personales y del medio para obtener buenos resultados en su trabajo.

Gardner (1998) se acerca al concepto de competencia a través de la teoría de las inteligencias múltiples. En esta teoría reconoce que existen diferencias entre los individuos al ser notorio el fortalecimiento e inclinación hacia determinada manifestación de la inteligencia, es decir, es observable la tendencia a poseer habilidad, pero esta habilidad es producto de las potencialidades bio-psicológicas diversas, diferentes e independientes que interactúan conjuntamente, así que la independencia no es de tipo funcional debido a la interacción entre las inteligencias en conjunto buscando la llamada inteligencia existencial entendida como la capacidad de cada persona para formular y decidir su propia vida (Moreno y Soto, 2005). Existe una relación entre las llamadas competencias básicas y las inteligencias múltiples, a una competencia están asociadas una o varias inteligencias múltiples, este aspecto parece ser una coincidencia, sin embargo, por la pluralidad de significados de las competencias es difícil afirmar si estas se establecieron con base en la teoría de Gardner (Tabla 1). La relación existente entre las dos fue señalada por Suárez (2015).

El proyecto Tuning, gestado a finales del siglo pasado e implementado en más de 175 universidades europeas desde 2001, se materializó después para América Latina inicialmente en 18 países englobando cerca de 180 universidades (Beneitone, 2007). Este proyecto propone para la educación superior una metodología basada en cuatro componentes: competencias, enfoques de enseñanza para el aprendizaje y la evaluación, créditos académicos y

calidad de los programas. Tuning propone para América elaborar un conjunto de competencias específicas para cada carrera; consecuentemente, las competencias implican un cambio en la metodología de trabajo académico y en la evaluación del aprendizaje llevando a una mejor calidad de los programas. A juicio del autor, en este momento se institucionaliza el modelo de competencias.

Tabla 6. Relación entre competencias básicas e inteligencias múltiples

Competencias básicas	Inteligencias múltiples
Comunicación lingüística	Inteligencia lingüística
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	Inteligencia lógico matemática. Inteligencia naturalista.
Competencia digital	Inteligencia lingüística Inteligencia lógico matemática Inteligencia visual espacial
Competencias sociales y cívicas	Inteligencia interpersonal
Aprender a aprender	Inteligencia interpersonal Inteligencia intrapersonal
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	Inteligencia intrapersonal
Conciencia y expresión cultural	Inteligencia visual espacial Inteligencia musical Inteligencia cinético corporal.

En lo que refiere a las competencias, Tuning define unas competencias generales compartidas por todos los programas de estudio, y competencias genéricas o específicas relacionadas con cada área del saber. Estas competencias proponen una metodología de enseñanza centrada en el estudiante, definiéndose inicialmente 27 competencias de tipo general, posteriormente el Parlamento Europeo (2006) las sintetiza en ocho competencias clave: comunicación en la lengua materna, comunicación en lenguas extranjeras, competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, competencia digital, aprender a aprender, competencias sociales y cívicas, sentido de la iniciativa y espíritu de empresa, y conciencia y expresión culturales.

Concretando la definición, en este trabajo competencia es la capacidad que tiene un individuo de integrar conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes, para utilizarlos en la ejecución de una tarea específica con éxito, cumpliendo exigencias o requerimientos impuestos. Definida así la competencia, esta implica la articulación de un conjunto de características, para movilizarlas en procura de hacer algo en un determinado contexto; competencia es saber actuar, es movilizar recursos personales y del medio hasta lograr transferirlos para alcanzar el resultado deseado, el cual depende de la selección y combinación adecuada de los elementos disponibles; es decir, utilización de recursos para saber actuar (Braslavsky y Acosta, 2006), integración de conocimientos y capacidades de construcción para la acción (Perrenoud, 1998).

3.3 Competencias vs objetivos

Ha pasado ya más de medio siglo desde cuando Benjamín Bloom (1956) presentara la taxonomía de objetivos educacionales como un sistema de clasificación de habilidades: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, describiendo para cada categoría las destrezas que se deben demostrar en cada una de ellas dejando explícito el trabajo a desarrollar por parte del estudiante mediante indicadores traducidos como verbos. Esta taxonomía fue revisada por Anderson y Crathwohl (2001) incluyendo las categorías recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear; posteriormente, Churches (2009) propone nuevas destrezas e indicadores para la taxonomía de Bloom relacionados con la era digital que vivimos actualmente.

Otra taxonomía importante fue la de Gagné (1970), de tendencia conductista, modelada en el procesamiento de información, contemplando ocho tipos o niveles de aprendizaje cuyos resultados se agrupan en cinco formas básicas: destrezas intelectuales, información verbal, estrategias cognoscitivas, estrategias motrices y actitudes. De acuerdo con Gagné hay condiciones que determinan el aprendizaje y son las responsables de la conducta esperada, los objetivos destinados para tal fin vistos en conjunto conforman las competencias, dándose gran importancia a las habilidades intelectuales traducidas en un *saber cómo*.

Tanto la taxonomía de Bloom como la de Gagné fueron criticadas por establecer un criterio de niveles de dificultad en la realización de tareas desde la lógica de la complejidad (Constantino, 2006), reconociéndose que hay aprendizajes inferiores y superiores, lo cual lleva a decir que desde lo intelectual hay profesiones exigentes y profesiones menos exigentes; no obstante, estas taxonomías ejercieron una fuerte influencia en el proceso de evaluación del aprendizaje, mediante la jerarquización del dominio cognitivo considerando en orden ascendente las categorías de conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

La taxonomía de Bloom revisada por Anderson y Krathwohl (2001), establece una jerarquía de niveles cognoscitivos que van del pensamiento de orden inferior al de orden superior; los nuevos niveles expresados en términos de acción y no del sujeto como en la taxonomía de Bloom son: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Para cada

uno de los niveles se contemplaron nuevos subniveles pudiéndose representar los objetivos en dos dimensiones, los procesos de dimensión cognitiva como componente horizontal, y la dimensión del conocimiento: factual, conceptual, procedimental y metacognitivo, como componente vertical; la intersección entre las dos dimensiones contiene el objetivo (Krathwohl, 2002).

Marzano y Kendall (2007) proponen una taxonomía considerando los objetivos educativos como punto de partida para la planeación de la evaluación, conformada por dos dimensiones, niveles de procesamiento y dominios de conocimiento. Los niveles son recuperación, comprensión, análisis, utilización del conocimiento, sistema cognitivo y sistema interno; los dominios son información, procedimientos mentales y procedimientos psicomotores. Tal como ocurre en la taxonomía de Anderson, en la intersección de las dimensiones se ubican los objetivos educativos.

Al examinar la estructura de los objetivos cualquiera que sea la taxonomía, estos tienen asociado un dominio o contexto mediado por los diferentes niveles; en esa misma dirección, las competencias obedecen a un contexto determinado que empieza con la adquisición de conocimientos como herramientas para entender la realidad y actuar con base en ellos (Barriga, 2004), conocimientos correspondientes a contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. De esta manera, muy a pesar de haberse definido los objetivos en un marco conductista, estos son algo más que conductas observables, se traducen en intencionalidades como elementos constitutivos de las competencias tomadas en sentido amplio y no rígido según los conductistas, son su razón desde la integración, porque de otra forma no se tendrían las competencias.

Las competencias se refieren al perfil académico y profesional incluyendo dimensiones referentes a lo personal, a la actitud del profesional cuando se enfrenta a lo laboral con base en una formación apoyada en la transversalidad de las materias dispuestas en el plan de estudios, por lo tanto engloban varios objetivos; entonces, desde este punto de vista para algunos autores (Mulder, 2007) sería suficiente relacionar las competencias con un conjunto de objetivos conectados para un fin determinado; en ese mismo sentido, una competencia es un perfil deseado o comportamiento final X , producto de la integración o unión de n objetivos o comportamientos X_i ; es decir, en términos sistémicos, $X = \bigcup_{i=1}^n X_i$ junto con las relaciones entre los X_i (Barriga, 2000).

Retomando nuevamente el concepto de competencia en lo referente a estar en capacidad de realizar una tarea específica con éxito, esta última palabra, en el sentido pragmático de Wittgenstein es sinónimo de idoneidad o pericia, es capacidad humana, es un hacer con excelencia basado en la experiencia como producto del saber y el saber hacer; así, las competencias existen en potencia y afloran de manera similar al aprendizaje significativo, integrando adecuadamente conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes, poniendo un sello individual a quien las pone en práctica.

La exposición de las taxonomías sobre objetivos y las competencias permiten pensar que un currículo centrado en competencias no excluye los objetivos sino que los amplía y los relaciona, la construcción de competencias es construcción de saberes múltiples, las competencias son una síntesis de objetivos integrando información, destrezas intelectuales, creación y actuación, presentes en cada individuo como un potencial o particularidades subyacentes a utilizar de manera eficiente en el desempeño de una tarea específica. De esta manera es prácticamente imposible deslindar los objetivos de las competencias porque al final las competencias se traducen en un hacer bien según ciertas exigencias, las cuales se logran con los objetivos propuestos para alcanzarlas.

3.4 Competencias educativas en el contexto mundial

A finales del siglo XX se gestan en Europa programas para fomentar la cooperación científica y cultural en el ámbito de la educación escolar, la educación universitaria y el intercambio de experiencias educativas; estos programas se conocieron con los nombres de Erasmus, Lingua, Comenio y Sócrates. En particular, el programa Sócrates –Erasmus es acogido por la Unión Europea y otros países asociados en junio de 1997, para fomentar el intercambio de estudiantes y profesores, lográndose mayor cooperación en el ámbito educación superior, caracterizándose como Erasmus aquellos estudiantes pertenecientes al programa de las universidades asociadas en su fase inicial.

La necesidad de adoptar un sistema de titulaciones reconocibles y comparables para hacer más efectiva la cooperación entre universidades, llevó a recoger las experiencias de los programas anotados anteriormente en un nuevo proyecto llamado Tuning, mencionado anteriormente, en aras de crear un espacio común para estar en sintonía afinando las estructuras educativas de Europa, mejorando la formación universitaria para rehabilitar el acceso al mercado laboral y *abriendo un debate cuya meta es identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración europea para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia* (Bravo, 2007, p. 4), todo esto en concordancia con la declaración de Bolonia de 1999. De acuerdo con Medina y Ramírez (2007), el proyecto Tuning nace en el año 2000, planteándose dos fases iniciales para hacer comparables los planes de estudio, previo estudio de los mismos; la primera fase va del año 2000 al 2002 y la segunda fase del año 2003 al 2004. En el primer período se plantea llevar a cabo cuatro ejes de acción: 1) competencias genéricas, 2) competencias disciplinares específicas de las áreas temáticas, 3) el papel del sistema europeo de transferencia de créditos ECTS como sistema de transferencia y

acumulación de créditos, y 4) enfoque de aprendizaje, docencia y la evaluación del rendimiento en relación con la garantía y control para el aseguramiento de calidad. La segunda fase se implementó en el bienio 2003-2004 para consolidar el proyecto y ampliar su radio de acción a otros países, de acuerdo con los resultados obtenidos en la primera fase.

Además del Proyecto Tuning, en 1997 los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, ponen en ejecución el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes PISA, destinado a evaluar las condiciones de egreso al final de la enseñanza media obligatoria, con base en un concepto propio de competencia como capacidad de *analizar, razonar y comunicarse efectivamente conforme se presentan, resuelven e interpretan problemas en una variedad de áreas* (OCDE, 2006, p. 2). Las competencias clave de PISA están agrupadas en tres categorías: la primera, utilizar herramientas para interactuar efectivamente con el ambiente, ya sea mediante el lenguaje o mediante tecnologías de información; la segunda corresponde a la interacción con grupos heterogéneos en un mundo cada vez más globalizado y más interdependiente; la tercera corresponde a la necesidad de actuar autónomamente para manejar cada quien su vida y tomar decisiones de manera responsable.

El Proyecto Tuning en su fase inicial cobijó países de Europa, pero prontamente las exigencias de la globalización y las pretensiones del Banco Mundial enfocadas hacia América Latina y el Caribe en 1999, sobre la búsqueda de una fuerza laboral capacitada en beneficio del crecimiento económico, develaron la necesidad de reducir la brecha del rendimiento académico en los países de la región respondiendo al desafío de la competencia internacional, preparando una fuerza laboral acorde con las necesidades del mundo actual (Gorostiaga y Tello, 2011). De esta manera, los sistemas educativos de América Latina y el Caribe apuntarían a la formación de personas competentes que se adapten fácilmente a los cambios introducidos por las nuevas tecnologías, poniendo en condiciones similares las oportunidades en materia educativa, buscando a la vez instrumentos para evaluar el desempeño de organizaciones educativas e individuos con estándares comunes; es decir, evaluación por competencias.

Las competencias se instituyen en América Latina mediante un proyecto de la Comisión Europea en el año 2003, aplicándose el modelo europeo sin ningún cambio para la formación de profesionales con un estándar y parámetros únicos de referencia sobre lo que debe darse en el pregrado y cada nivel de posgrado, estando América Latina en sintonía o Tuning con Europa (Aboites, 2010), dándose a la vez una comercialización educativa de Europa hacia América, como consecuencia de la disminución en la preparación de postgrado ofrecida años atrás por los Estados Unidos de Norteamérica. En particular, a finales del siglo XX y comienzos del XXI es notorio el aumento en la preparación de profesionales en los niveles de postgrado en España, a raíz de las becas ofrecidas por instituciones como el Banco Santander, la Fundación Carolina y el gobierno español. La propuesta de la Unión Europea para América Latina considera las ocho competencias básicas expuestas anteriormente, con sus definiciones, señalando la forma cómo debían ser asimiladas en el contexto educativo de los diferentes países.

En Colombia, a partir de 1999 el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, por medio del Servicio Nacional de Pruebas, introduce la evaluación por competencias en las llamadas pruebas ICFES. Esta implementación se lleva a cabo sin ninguna preparación previa, con un sistema educativo sin cambios que orientaran a los estudiantes, sin capacidad de responder las nuevas exigencias y sin tiempo para que profesores y estudiantes analizaran la nueva concepción de evaluación (Trujillo, 2008), muy diferente de la normatividad vigente donde los cursos se evaluaban por objetivos, logros e indicadores de logros.

Una mirada retrospectiva da pistas para afirmar que en 1999 se introducen las competencias educativas en Colombia. En primer lugar, la evaluación curricular transitó el camino objetivos, indicadores de logros y lineamientos curriculares; en segundo lugar el informe a la UNESCO, La educación encierra un tesoro publicado en 1996, por medio de este organismo, se comprometió a los gobiernos a diseñar sus planes y programas educativos por competencias, sobre la base de cuatro pilares básicos: *aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser* (Frade, 2007), *tanto así, que se opta por definir las competencias como hacer en contexto; y en tercer lugar*, el Proyecto Tuning involucró el país en la globalización educativa, promoviendo la evaluación por competencias. Cerrando la exposición de razones, el Ministerio de Educación Nacional publica en 2006 los estándares básicos de competencias en las áreas fundamentales del conocimiento, comenzando con lenguaje, matemáticas y ciencias ciudadanas; de allí en adelante el vocablo competencia se hizo viral en el ámbito educativo.

3.5 Análisis de las competencias

En el mundo de la educación, las teorías sobre evaluación educativa o evaluación para el desempeño de las escuelas, surgen en el período de apogeo de la revolución industrial entre 1845 y 1900, los primeros ensayos se deben a Horacio Mann, quien introduce las pruebas de ensayo en las escuelas e Boston (Salcedo, 2010); luego, entre 1900 y 1955 se da la etapa de las pruebas o test; entre 1956 y el 2000, el escenario es dominado por la evaluación mediante objetivos con algunas variantes debido a teorías o enfoques teóricos sobre el aprendizaje como la teoría sistémica, el aprendizaje significativo, las inteligencias múltiples, la escuela inteligente, el constructivismo, el conectivismo y el

enfoque de competencias entre otros. Las teorías o enfoques teóricos son experimentos o hipótesis tentativas puestas a prueba para constatar si funcionan o no; luego, reiteradamente se ensayan una y otra vez para determinar sus fallas (Popper, 1985), así la teoría será más fuerte si se verifica en un número significativo de eventos.

Las reformas curriculares en América Latina por lo general han sido el mecanismo para ensayar teorías venidas de otras partes, de alguna manera la escuela transmite una ideología y esa ideología es impuesta por potencias extranjeras y organismos hegemónicos como la Comunidad Europea, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, quedando la superestructura permeada por las imposiciones de estas entidades a la economía y a la educación. La imposición del enfoque por competencias en la educación atenta contra la autonomía, evaluar con base en un concepto polisémico que opera como un significante flotante intentando satisfacer intereses diferentes (Anderson, 2001), lleva a dificultades prácticas al promover la competitividad mediante el saber hacer o tener la capacidad de actuar en situaciones específicas que a la larga vienen teledirigidas; es decir, realizar una acción inmediata y eficaz en un parcela puntual aplicando habilidades y actitudes que resultan de la integración de varios objetivos, relacionadas con un estándar conocido.

Para comenzar la discusión, el concepto de competencias como nueva alternativa curricular encierra significados divergentes, su interpretación puede darse dentro de un modelo conductual o de comportamiento basado en estándares de conducta, como un código de ejecución o procedimiento, o un principio de síntesis a la manera de la teoría Gestalt (Jones y Moore, 1995). Las competencias también se refieren a conocimientos, destrezas y aptitudes para realizar una tarea específica por un individuo en particular, olvidándose de los aspectos sociales que contribuyeron a la apropiación de tales características; así que, las competencias se refieren a un resultado final sin tener en cuenta los procesos para llegar a ellas. El concepto de competencia se explica mediante un salpicón de términos: cualidades, características, aptitudes, capacidades, conocimientos, cualificación, potencialidades, capacidades cognitivas sociales, actitudes, idoneidad, etc., e inclusive tiene un significado como sustantivo derivado del verbo competir. Ante esta variedad de significados, pedagógicamente el término se vuelve débil y confuso al intentar especificar logros del aprendizaje, ya que de una u otra manera se propone evidenciar desempeño laboral en concordancia con las exigencias del mercado capitalista, impuestas a trabajadores ya sean profesionales o no, respondiendo exitosamente a las demandas de políticas neoliberales. De esta manera, queda entonces el mercado laboral segmentado entre individuos exitosos y no exitosos, o competentes e incompetentes.

Siguiendo a Ramírez y Lechuga (2006), las competencias se han convertido en la punta de lanza del neoliberalismo educativo, constituyéndose en política modernizadora del currículo educativo latinoamericano, al servicio de la economía de mercado internacional, producto en parte de la globalización. La competencia comunicativa en lengua extranjera, si bien propicia acceder más fácilmente a la información, posibilita la emigración de recurso humano calificado de países con poco desarrollo a países desarrollados, ya que las competencias se caracterizan por ser capacidades adecuadas al contexto, pero al contexto de los más poderosos, garantizando el crecimiento del empleo traducido en un incremento de la oferta laboral que abarata los costos de producción y prepara la mano de obra calificada que asegura la reproducción de las condiciones materiales de producción, o lo que es lo mismo, asegurar la reproducción de los medios de producción, como lo afirma Marx en *El Capital*.

Con la implantación de las competencias se dispone de una nueva estrategia proveniente de la empresa privada, y se difunde un lenguaje nuevo con términos adaptados de la esfera gerencial, entre ellos acreditación, calidad educativa, estándares, medición de resultados y evaluación del desempeño, por mencionar unos cuantos. Estos términos permiten la discriminación social entorno al trabajo realizado, por tal razón Rubilar (2009) afirma:

En el estatuto ideológico capitalista y sus discriminatorias propuestas educativas centradas en las 'competencias', en tanto se privilegia el beneficio económico y el éxito individual, se descuidan y postergan los valores culturales ligados al desarrollo humano, la solidaridad, el servicio público. Al priorizar la globalización y los poderes económicos transnacionales exógenos lateralizan o ningunean los procesos identitarios sociales de índole regional, nacional y local (diversidad). Su referente macroidentitario mercantil financiero convierte, ipso facto, al ciudadano en moneda, en recurso genérico, útil para el intercambio en el sistema. Quien no sirva al modelo: estudiantes y profesores no efectivos, discapacitados, pobres, artesanos, pensadores, poetas, minorías... constituyen material 'desechable' para la sociedad del conocimiento capitalizado (p. 153).

Las competencias también han servido como plataforma de lanzamiento del discurso sobre acreditación y calidad educativa en la evaluación de programas de estudios y universidades, en este sentido, evaluar es ajustarse a reglas impuestas por la cultura neoliberal para mirar los resultados, lo importante es cumplir los estándares y muy poco interesan los procesos, interesan solamente el rendimiento y la calidad, de allí que se han impuesto índices de calidad para medir el desarrollo de las universidades a nivel mundial por el número de investigaciones o el número de premios Nobel conseguidos, sin mirar el papel que cumple la universidad en la sociedad donde opera; así, las universidades que cuentan con buen capital pueden contratar investigadores de alto nivel, mientras que aquellas en donde se trabaja con un presupuesto exiguo estarán siempre destinadas a ser de las peores, nuevamente la batalla de competidores educativos segmenta la demanda académica en dos grupos según el ranking impuesto, el de las universidades depredadoras que ofrecen altos rendimientos y el de las universidades pobres atrasadas, todo esto al estilo del más auténtico darwinismo pedagógico.

La calidad educativa descrita encierra varias trampas (Vega, 2012) fríamente calculadas en el ámbito neoliberal, unas intrínsecas y otras extrínsecas. Dentro de las intrínsecas se tienen el papel del cliente como determinante de la calidad educativa, la calidad depende de la satisfacción del cliente, mostrar lo que exigen los organismos evaluadores; la segunda trampa es la confusión sobre el significado de calidad, esto significa tener buenas localidades, mostrar un montón de documentos exigidos donde se evidencia seguimiento; la tercera es la deformación, se confunde la calidad con la buena práctica, el respeto y la ética de los procesos educativos; la última es la tecnificación, hacer ver que los instrumentos técnicos para la evaluación son rigurosos y objetivos. Las trampas extrínsecas son; las comparaciones arbitrarias y abusivas, sabiendo que los contextos son diferentes; la manipulación de los datos para deducir que la calidad depende del tipo de institución, presumir la calidad por el tamaño de la institución; y la perversión, que clasifica las instituciones educativas en buenas y malas.

En el caso colombiano, la calidad educativa está en buena parte determinada por los exámenes llamados Pruebas Saber y Saber-Pro, basadas en la evaluación por competencias. Los resultados de estas pruebas clasifican las instituciones educativas en buenas y malas; una vez más, la comunidad educativa cae en las trampas descritas anteriormente, las competencias exigidas reconfiguran las prácticas educativas, redireccionándolas hacia el servicio de los intereses de monopolios y que encuentran asidero en los gobiernos neoliberales, carentes de identidad y autenticidad por no tener un modelo educativo propio; en el caso universitario, la evaluación por competencias ignora la misión social de la universidad como ente investigador de los problemas sociales y la elaboración de proyectos para dar soluciones a estos.

Las competencias en la realidad se han convertido en un desorden pedagógico, se evalúa por competencias mientras se sigue un currículo clásico donde el conocimiento se parcela por asignaturas, y estas parceladas a su vez por unidades incluyendo las competencias a adquirir como eufemismo de objetivos, lo cual va en contravía si se confronta lo que a juicio de los expertos es el diseño del currículo por competencias; *diseñar un currículo por competencias implica construirlo sobre núcleos problemáticos al que se integran varias disciplinas, currículo integrado, y se trabaja sobre procesos y no sobre contenidos* (Salas, 2005, p. 7); de allí que el trabajo por competencias implica tres metodologías: trabajo por proyectos, solución de problemas y enseñanza para la comprensión. Los currículos por competencias son planes con un enfoque integrador, un todo coherente con el propósito de capacitar al egresado en la solución de diferentes tipos de problemas de manera integral e inherentes a su profesión, en concordancia con la definición del perfil profesional y el modelo educativo. Una revisión rápida en la web de los planes de estudio en diferentes universidades de América Latina corrobora que se está lejos del diseño curricular por competencias, y si se mira la enseñanza básica el panorama es aún peor, pues las reformas curriculares son pequeñas pinceladas que en nada afecta la estructura curricular.

4. CONCLUSIONES

La educación por competencias corresponde a un modelo educativo altamente estandarizado con un origen en diferentes vertientes, que produce cambios en la organización del trabajo académico, las formas de aprendizaje, el proceso de evaluación, la formación profesional, el tipo de investigación y el trabajo profesor; además, trae como consecuencia la comercialización del conocimiento (Moreno, 2002).

La inserción del enfoque de competencias en América Latina es una teoría en boga mal interpretada y mal aplicada por los agentes educativos. Establecer la evaluación por competencias en el sistema educativo ha sido difícil y realmente imposible, la tradición de currículos orientados por asignaturas que parcelan el conocimiento, hace muy complicado integrar áreas en torno a la solución de un problema que se presenta como elemento clave, y la famosa transversalidad tampoco logra la integración. Por otra parte, los textos de estudio también parcelan la información académica para la formación intelectual, el hacer sigue dependiendo de los objetivos, pues al fin y al cabo las competencias son integración de objetivos.

Las políticas educativas en el caso colombiano han sido en ciertos momentos prestadas y, en otros, imposición de organismos internacionales o de gobiernos de países que ejercen dominio ideológico y económico. El gasto en educación se convierte en una inversión que a mediano y largo plazo trae como rentabilidad un aumento en la capacidad productiva laboral, siendo la nueva economía globalizada de la educación (Ramírez y Lechuga, 2006). *La repercusión de la globalización capitalista flexible fue el modelo educativo por competencias, desprendido de la Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills de la Secretaria del Trabajo de USA en 1991* (Moreno, 2002, p. 136), esos informes contenían un análisis de las capacidades que la gente necesita en una economía flexible.

Académicos, trabajadores y estudiantes universitarios en general, ignoran el trasfondo de las políticas educativas, siguen juiciosamente cual mansas ovejas todo aquello que es impuesto desde las altas esferas de los gobiernos, ejecutando las acciones señaladas en los documentos diseñados para tal fin, por ejemplo, el Proyecto Tuning. Ante esta posición de desconocimiento, las memorias son formateadas, la palabra competencia los lleva a competir intra muralmente y extramuralmente, pensando cada día en obtener mejores resultados, sin importar mucho la forma de cómo llegar a ellos, olvidándose de las personas, pues de ellas solamente interesa su fuerza de trabajo inteligente que

conduzca a los resultados deseados, porque hasta el presupuesto de escuelas y universidades depende de la llamada calidad educativa cuyo sinónimo más cercano es la acreditación.

REFERENCIAS

- Aboites, H. (2010). La educación superior latinoamericana y el proceso de Bolonia: De la comercialización al proyecto Tuning de competencias. *Cultura y Representaciones Sociales*, 5(9), 123-144.
- Anderson, G. (2001). Hacia una participación auténtica: Deconstruyendo los discursos de las reformas participativas en educación. In Narodowski, Mariano; Nore, Milagros y Andrada, Myrian (Eds.), *Nuevas tendencias en políticas educativas*. Buenos Aires: Temas/Fundación Gobierno y Sociedad.
- Anderson, L., y Krathwohl, D. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Anguera, M. (1986). La investigación cualitativa. *Educación*, 10, 25-30.
- Barriga, C. (2000). Objetivos versus competencias: una oposición imposible. *Revista peruana de educación*, 2(2), 35-58.
- Barriga, C. (2004). En torno al concepto de competencia. *Educación*, 1(1), 43-57.
- Beneitone, P., Esquetine, C., González, J., Maletá, M., Siufi, M., y Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe final – Proyecto Tuning – América Latina 2004-2007*. España: Universidad de Deusto.
- Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., y Krathwohl, D. (Eds.). (1956). *Taxonomy of Educational Objectives – The Classification of Educational Goals – Handbook 1: Cognitive Domain*. London, WI: Longmans, Green y Co. Ltd.
- Braslavsky, C., y Acosta, F. (2006). La formación en competencias para la gestión y la política educativa: Un desafío para la educación superior en América Latina. *Revista Ele. Ibero. sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(2), 27-42.
- Bravo, N. (2007). Competencias proyecto Tuning-Europa, Tuning-América Latina. Recuperado: http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp_ut/pdfs/m1/competencias_proyectotuning.pdf.
- Constantino, G. (2006). Teorías y modelos didácticos según las perspectivas de la investigación. Buenos Aires: CIAFIC-CONICET.
- Constantino, G. (2007). *Taxonomías de objetivos educativos: Del comportamiento al cognitivismo, de las conductas formales a los perfiles de competencias*. Buenos Aires: CIAFIC-CONICET.
- Correa, J. (2007). *Orígenes y desarrollo conceptual de la categoría de competencia en el contexto educativo*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Massachusetts: Cambridge, MIT Press.
- Churches, A. (2009). Educational Origami, Bloom's and ICT Tools. Recuperado: <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom's+and+ICT+tools>.
- Del Rey, A., y Sánchez, J. (2011). Crítica de la educación por competencias. *Revista de Ciencias Sociales y humanas*, 15, 233-246.
- Fernández, C. (2006). Las competencias en el marco de la convergencia europea: Un nuevo concepto para el desarrollo de sistemas educativos. *Encounters on Education*, 6, 131-153.
- Frade, L. (2007). Nuevos paradigmas educativos: El enfoque por competencias en educación. *Decisio*, 16, 16-20.
- Gagné, R. (1970). *Las condiciones del aprendizaje*. Madrid: Aguilar.
- Gallart, M., y Jacinto, C. (1995). Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo. *Boletín de la Red Latinoamericana de Estudio y Trabajo*. 6(2), 13-18.
- Gardner, H. (1998). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.
- Gilbert, T. (1978). *Human competence. Engineering worthy performance*. New York: McGraw-Hill.
- Goldfried, M., y D'Zurilla, T. (1969). A behavior analytic model for assessing competence. In C. Spielberger (Ed.), *Current topics in clinical and community psychology (Vol. 1)*. New York: Academic Press.
- Gorostiaga, J., y Tello, C. (2011). Globalización y reforma educativa en América Latina: un análisis inter-textual. *Revista Brasileira de Educação*, 16(47), 363-388.
- Jones, L., y Moore, R. (1995). Appropriating Competence: the competency movement, the New Right and the culture change Project. *British Journal of Education and Work*, 8(2), 78-92.
- Krathwohl, D. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-264.
- Krumpel, H. (2006). *La crítica de Hegel al imperativo categórico de Kant: aspectos hermenéuticos de la interculturalidad*. México: Sistema abierto de publicaciones periódicas UNAM.
- Lenin, V. I. (1961). *Obras escogidas. Tomo I*. Moscú: Editorial Progreso.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de educación*, 21(4), 167-179.
- Martí, J. (1975). *Obras completas. Volumen 8*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Marzano, R., y Kendall, J. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. California, EE.UU.: Corwin Press.
- McClelland, D. (1973). Testing for Competence rather than for Intelligence. *American Psychologist*, 28(1), 1-14.
- Moreno, P. (2002). Transformaciones de la educación superior en el contexto de la globalización económica, revolución tecnológica y empleo. *Aportes: Revista de Facultad de Economía BUAP*, 7(20), 121-151.
- Moreno, P., y Soto, G. (2005). Una Mirada reflexiva y crítica al enfoque por competencias. *Educación*, 35, 73-80.
- Mulder, M. (2007). Competencia: la esencia y la utilización del concepto en la formación inicial y permanente. *Revista europea de formación profesional*, 40(1), 5-24.
- Mulder, M., Weigel, T., y Collings, K. (2007). The concept of competence in the development of vocational education and training in selected EU member states: a critical analysis. *Journal of Vocational Education and Training*, 59 (1), 67-88.
- OCDE. (2006). *La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*. Recuperado: <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf>.
- Parsons, T. (1999). *El sistema social*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Perrenoud, P. (1998). *Construire des compétences dès l'école*. Paris: ESF éditeur.
- Popper, K. (1985). *Realismo y el objetivo de la ciencia. Post Scriptum a la lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- Ramírez, L., y Lechuga, L. (2006). *Políticas educativas neoliberales y posturas teóricas sociopedagógicas rurales. Aportaciones al debate actual en América Latina*. Recuperado: <http://crisiseducativa.files.wordpress.com/2009/03/politicas-educ-neoliberales.pdf>.

- Ramírez, L., y Medina, G. (2007). Educación basada en competencias y el proyecto Tuning en Europa y Latinoamérica. Recuperado: <http://www.observatorio.org/colaboraciones/2007/TuningEuropayALLiberoVictorionoRamirez%2011oct07.pdf>
- Rubilar, L. (2009). La impertinencia de las competencias en educación y para la formación profesor en Chile. *Perspectivas educacionales*, 10, 145-158.
- Salas, W. (2005). Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(9), 1-11.
- Salcedo, H. (2010). La evaluación educativa y su desarrollo como disciplina y profesión: presencia en Venezuela. *Revista de Pedagogía*, 31(89), 331-378.
- Segura, S. (2010). *Nuevo diccionario etimológico latín-español y de las voces derivadas*. Vizcaya: Universidad de Deusto.
- Suárez, C. (2015). Competencias e inteligencias múltiples: puesta en práctica en el aula y diseño de una unidad didáctica que las integre. *Trabajo de grado*. Universidad internacional de la Rioja.
- Tobón, S. (2006). *Las competencias en la educación superior. Políticas de calidad*. Bogotá: ECOE.
- Torres, C. (1963). La violencia y los cambios socioculturales en las áreas rurales colombianas. Recuperado de http://www.archivochile.com/Homenajes/camilo/d/H_doc_de_CT-0011.pdf.
- Toulmin, S. (1972). *Human understanding. Vol. I: The collective use and evolution of concepts*. Princeton: Princeton University Press.
- Trujillo, H. (2008). *Conceptualización sobre competencias*. Recuperado: <http://buscandomejorar.blogspot.com.co/2008/05/conceptualizacion-sobre-competencias.html>.
- Unión Europea. (2004). *Comunicado de Maastricht sobre las prioridades futuras de la cooperación europea reforzada para la enseñanza y la formación profesional*. Recuperado: <http://fs-morente.filos.ucm.es/convergencia/debate/agendalisboa/ComMaastrichtEsp.pdf>
- Unión Europea. (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Diario Oficial de la Unión Europea L 394, diciembre 30 de 2006.
- Waters, E., y Sroufe, L. A. (1983). Social competences as a developmental construct. *Developmental Review*, 3, 79-37.
- Vásquez, A. (2010). Competencias cognitivas en la educación superior. *Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias*, 2(6), 34-64.
- Vega, R. (2012). *La calidad educativa una noción neoliberal propia del darwinismo pedagógico*. Recuperado de <http://www.rebelion.org/noticia.php?id=142741>
- Yañiz, C. (2007). Competencias en la universidad. De la utopía a la pragmatopía. *DIDAC*, 49, 4-10.

Educación Ambiental para el fomento del turismo rural comunitario sostenible en la vereda Agua Blanca, Cordillera Alonso Vera, del municipio de Girardot, Cundinamarca

Daniel Fernando Florián S.¹

Ángel Leonardo Suárez A.²

Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena – Colombia

La vereda Agua Blanca está ubicada en la ciudad de Girardot, la cual hace parte de la Cordillera Alonso Vera que es una gran extensión de tierra que abarca a varios municipios de la región del Alto Magdalena, ubicada en las coordenadas 4°19'28.5 "N y 74°49'18.4" W con una altura de 358 metros y una temperatura promedio de 24°C conocida en el sector y en la región como pasaje al Arbolito (Pérez, 2015). Este estudio de carácter investigativo tiene como finalidad implementar la educación ambiental y el emprendimiento dentro de la región y el sector con el fin de fomentar el turismo de naturaleza comunitario y sostenible en la vereda Agua Blanca ya que esta pertenece a la Cordillera Alonso Vera. Se destaca que es importante que al momento de desarrollar este estudio se ha llevado por medio de trabajo de campo en las áreas rurales contando con la participación activa de la comunidad y la gestión del turismo de naturaleza. La pertinencia de este trabajo investigativo está enmarcada al potencial que tiene en el área de turismo de naturaleza en este territorio, así como el potencial de producción de emprendimiento sostenible dentro del sector ya que contamos con un clima de bosque seco tropical el cual *es propio de tierras bajas y se caracteriza por presentar una fuerte estacionalidad de lluvia* (Baptiste, 2014). Dentro del territorio abarca una gran variedad de flora y fauna silvestre, propia de la región, además posee una microcuenca hidrográfica lo que lo hace un activo ambiental para la región.

1. INTRODUCCIÓN

La vereda Agua Blanca está ubicada en la ciudad de Girardot del departamento de Cundinamarca, un escenario donde se pueden encontrar diferentes actividades que promueven el turismo. Entendemos como emprendimiento social a *un tipo de emprendedor que presenta cinco características fundamentales: tiene como objetivo crear valor social; es capaz de captar necesidades sociales; contraataca con propuestas innovadoras; su aversión al riesgo está por debajo de la media; y dispone de escasos recursos para llevar a cabo su labor* (Grau, 2012). El cual este componente es de vital importancia para la implementación de nuevos retos de transformación, convirtiendo el campo investigativo con enfoque de emprendimiento sostenible el cual a través del turismo rural comunitario está en la búsqueda de trabajar con comunidades, transformando y construyendo el tejido social la cual se está aplicando dentro del sector.

Este proyecto se realiza con el propósito de generar un espacio para el turismo rural comunitario de naturaleza sostenible, el cual *se enfoca hacia la gestión integral de los recursos, ya que busca satisfacer todas las necesidades económicas, sociales y estéticas, sin renunciar a la integridad cultural, los procesos ecológicos y la biodiversidad, garantizando su potencial en las generaciones futuras* (Lázaro, 2005). Es de tener presente, que la ubicación del proyecto es en zona rural, por lo que es necesario articular el concepto de gestión del turismo rural comunitario, que *se enfoca en el desarrollo turístico en espacios rurales y tiene una participación activa de la población local en el control y gestión de la actividad turística* (Jordi, 2011).

Por otro lado, se aplica el componente de realización de catedra Ambiental lo cual busca concientizar por primera instancia a la población y en segunda instancia al turista o visitante a cerca de los procesos los cuales se implementan dentro del sector, con el fin de apuntar al desarrollo sostenible y a la mejora de vida de comunidades contribuyendo con el cuidado ambiental, determinando que el desarrollo del turismo rural de naturaleza comunitario es de vital importancia dado en la vereda de agua blanca se planea la fomentación para la realización de diferentes actividades turísticas que puedan potenciar el territorio, tanto económicamente como ambientalmente, teniendo en cuenta el desarrollo sostenible sin que afecte al entorno en que se realice dicha actividad.

2. MÉTODO

En esta Investigación se implementó el uso de distintas herramientas de investigación y metodologías como diferentes tipos de cuestionarios dirigidos a la comunidad, también se ha realizado diferentes encuentros de participación con la comunidad el cual se ha orientado a la capacitación ambiental en el cual se muestra diferentes tipologías como se muestra en la Figura 1.

2.1 Mixta

El desarrollo de un estudio mixto solo se ve justificado bajo la existencia de una pregunta de investigación que, por su complejidad, no puede ser abordada mediante una única aproximación metodológica. Desde una perspectiva mixta, se aboga por el pragmatismo, que pretende priorizar la importancia del objetivo de investigación y poner los métodos al servicio de éste, y no a l revés (Benítez, 2018). Al momento de que el estudiante se centre en esta metodología mejora

¹ Daniel-florian@upc.edu.co

² angel-suarez@upc.edu.co

los procesos de desarrollo continuo, abarcando una gran cantidad de conocimientos que desarrollará a través de la participación con la comunidad y fortalecerá lazos que afianzarán y desarrollarán nuevas iniciativas.



Figura 1. Partes de la metodología

2.2 Cuantitativo

La investigación cuantitativa tiene como objetivo obtener respuestas de la población a preguntas específicas. La finalidad empresarial sería la toma de decisiones exactas y efectivas que ayuden a alcanzar aquello que estábamos persiguiendo. Podría ser el lanzamiento de un nuevo producto. El fin es tener éxito con su posicionamiento en el mercado. Y para ello, es necesario realizar un estudio previo a través del método cuantitativo (Sinnaps, 2019).

2.3 Cualitativo

El método de investigación cualitativa es la recogida de información basada en la observación de comportamientos naturales, discursos, respuestas abiertas para la posterior interpretación de significados (Sinaps, 2019), en la cual se observan la cualidad del territorio, y se evalúa la calidad paisajística en la cual hace parte el componente de flora y fauna, la población que vive y las potencialidades del sector.

2.4 Observación directa

En la aplicación del trabajo de campo el estudiante tendrá la capacidad de vivenciar día a día las problemáticas y dar a conocer una óptima solución.

2.5 Enfoque Teórico

Se pueden evidenciar en la Figura 2 los diferentes enfoques teóricos que se han establecido durante el paso de los años, cada uno con su respectivo autor.

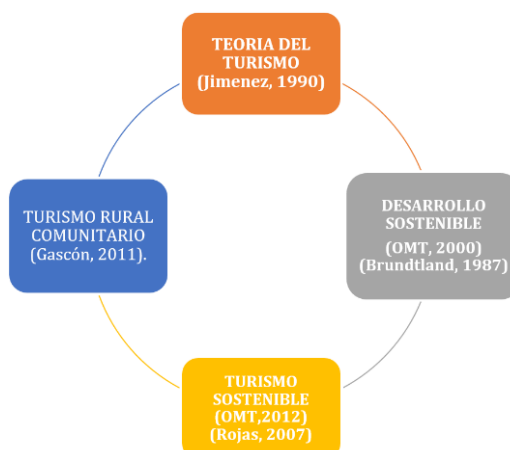


Figura 2. Enfoques teóricos

3. RESULTADOS

Dentro de la primera fase de la presente investigación se han realizado 10 salidas de investigación formativas en la vereda Agua Blanca, Con estudiantes de diferentes semestres de las facultades de Administración Ambiental y Administración Turística y Hotelera, población de la vereda y visitantes desarrollando los siguientes aspectos:

1. En el área de Hidroclimatología se realizó el levantamiento de información de los vasos de la micro cuenca con el fin de hacer un estudio del caudal de agua que recibe en épocas de invierno, como estrategia informativa para identificar la capacidad de carga ambiental y turística del territorio.

2. Se realizó una caracterización Socio - Ambiental de la población local, para el reconocimiento de limitantes y potencialidades.
3. Se realizó el reconocimiento del territorio y un acercamiento con la comunidad local para reconocer las características del lugar que pueden potencializarse y visibilizarse frente a la gestión del turismo rural comunitario.
4. Se desarrolló una página web para promocionar y dar a conocer este territorio con base a los avances obtenidos en las salidas de campo: <https://www.facebook.com/CordilleraAlonsoVera/>.
5. Ganadores en 3er Lugar en el concurso #Jump Jornada de voluntariado a nivel nacional convocada por Bavaria Colombia.
6. Se han participado en distintos eventos de carácter nacional e internacional, presentando esta propuesta de investigación formativa.
7. Se logró vincular a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca en la Agenda Ambiental Agua Blanca la cual se está trabajando en temas de educación ambiental y en conservación del corredor faunístico y florístico.
8. Ganadores de los 500 mejores proyectos en premios Latinoamérica verde en las categorías de Bosque y Flora y Desarrollo Humano.

4. CONCLUSIONES

- Se seguirá trabajando en torno a los ODS (Objetivos de desarrollo sostenible), en el cual se ira mitigando la problemática que se evidencia dentro del sector.
- Dentro de las prácticas formativas, se evidencia la necesidad principal de hacer un plan de capacitación a la comunidad y turistas que vienen a disfrutar del sector, fortaleciendo las competencias de educación ambiental, implementando catedra ambiental, lo cual le permitirá crear una cultura para la preservación y cuidado del bosque seco tropical que se encuentra ubicado en la Vereda Agua Blanca.
- Se ve un potencial en la creación de emprendimientos de índole sostenible con la comunidad, puesto que se ve el gran potencial y trabajo que se ha desarrollado dentro del sector.
- Dentro de la caracterización se ve reflejada ecosistemas que son de gran importancia dentro de la vereda agua blanca
- En la caracterización de la vereda agua blanca se evidencia ecosistemas importantes y representativos que pueden ser desarrollados como apuesta productiva para el turismo rural comunitario, en el marco de la sostenibilidad frente al cuidado y preservación del territorio. Por consiguiente, este proyecto pretende visibilizar la región y su potencial para el desarrollo de esta tipología turística.
- Para el desarrollo del proyecto se deberá incluir participativamente a la comunidad y a los visitantes quien serán los encargados del éxito de la generación de estas apuestas productivas en el marco de la sostenibilidad.

REFERENCIAS

- Baptiste, B. (2014). *Bosques secos tropicales en Colombia*. Recuperado: <http://www.humboldt.org.co/es/investigacion/proyectos/en-desarrollo/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia>.
- Benítez, I. (2018). *Loyola Psico*. Recuperado: <http://www.loyolaandnews.es/loyolaandpsico/que-es-un-estudio-mixto/>.
- Escárcega, D. (2018). *Home Investigación de Consumidores Investigación de mercado*. Recuperado: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-correlacional/>.
- Gestionpolis. (2006). *La investigación exploratoria*. Recuperado: <https://www.gestiopolis.com/la-investigacion-exploratoria/>.
- Grau, M. (2012). *Descarga Gratis: Cuaderno IESE – Emprendedores Sociales*. Recuperado: <https://emprendedorsocial.org/descarga-gratis-cuaderno-iese-emprendedores-sociales/>.
- Jordi, G. (2011). Recuperado: <http://www.coodtur.org/wp-content/uploads/2016/04/Mesa-3.-I-Congreso.pdf>.
- Lázaro, M. (2005). *Jornadas sobre turismo sostenible*. Obtenido: <https://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/06/docs/%C3%81reas/EducaSensib/Sensibilizaci%C3%B3nAmbiental/Campa%C3%B1as/TurismoSostenible/PonenciasPresentadas/INTRODUCCION.pdf>.
- Martínez, G. (2018). *Psicología social y relaciones personales*. Recuperado: <https://psicologiymente.com/social/investigacion-accion-participativa>.
- Pérez, J. (2015). *Articles*. REcuperado: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742015000100014.
- Sinaps. (2019). *Método de investigación cualitativa*. Recuperado: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-cualitativa>.
- Sinnaps. (2019). *Características del método cuantitativo*. Recuperado: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodo-cuantitativo>.

Factores incidentes en la lectura, interpretación y producción textual en la educación primaria: Una idea de investigación

Elizabeth Socorro Madroñero C.¹

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología – Panamá

A partir de investigaciones previas, profesores y maestras de educación primaria expresan que, dentro del aula, los y las estudiantes presentan falta de interés y dificultades en las habilidades comunicativas de leer, interpretar textos y realizar producciones escritas de manera efectiva, lo que podría incidir directamente en su aprendizaje, interacción con la realidad social y en la construcción de sus proyectos de vida. Las situaciones expresadas anteriormente, son vistas desde una perspectiva adulto-céntrica. No obstante, es necesario hacer estudios desde la perspectiva de los y las estudiantes para conocer sus opiniones acerca de las prácticas profesores y para desarrollar metodologías pedagógicas en la enseñanza de competencias lingüísticas. Este proyecto cuenta con una metodología de corte mixto, cuanti-cuali. En la parte cuantitativa se diseñará y aplicará un cuestionario, a 130 estudiantes de los grados tercero y quinto, que recoge su historia familiar, académica y socio-económica; además, se toman en cuenta los resultados en sus desempeños académicos en la asignatura de castellano de estos grados. En la parte cualitativa, se utilizarán grupos de enfoque y entrevistas semi-estructuradas para identificar los factores que inciden en el desempeño de competencias lingüísticas desde la perspectiva de niños y niñas. Este estudio se está llevando a cabo en una escuela primaria urbana, del municipio de Pasto, Colombia. Con esta investigación se espera aportar, desde las percepciones de los niños y las niñas, a las teorías y procesos pedagógicos para la enseñanza de competencias lingüísticas.

1. INTRODUCCIÓN

En la cotidianidad se observó que en las aulas convergen estudiantes con características particulares y diversas, es decir: aprenden a su propio ritmo, con la orientación de otros compañeros, con una atención personalizada por parte del profesor, entregan actividades a diferentes tiempos, algunos comprenden orientaciones dadas con más facilidad que otros, las respuestas a planteamientos formulados en ciertos casos corresponden, a diferencia de otros que no, algunos solicitan con mayor frecuencia la asesoría del profesor para entender situaciones, entre otras. Por lo tanto, es necesario que los profesores, siendo conocedores de estas situaciones, diseñen e implementen didácticas que reflejen los distintos estilos y ritmos de aprendizaje, motivaciones, aspiraciones y fortalezas de sus estudiantes. Así mismo, es necesario mejorar aspectos metodológicos que permitan a los estudiantes avanzar en sus procesos de aprehensión del conocimiento y aplicación del mismo.

Los profesores de educación básica primaria a través de las reuniones de Comisión y evaluación y por medio de entrevistas informales, mencionaron que sus estudiantes comúnmente presentaron tres retos principales en el aula. En primer lugar, se observó poco o nulo interés por la lectura; es decir, mostraron comportamientos esquivos, y al momento de compartir lo leído manifestaron haber olvidado o en ocasiones solo hicieron referencia a algunas palabras y frases. Así mismo, se evidencia errores al leer, tanto en las pronunciaciones, como en la entonación, en el uso adecuado de signos de puntuación, ritmos de lectura muy lentos y de poco entendimiento, repeticiones y regresiones frecuentes y silabeo; situaciones que generaron procesos de comprensión poco eficientes, dado que los estudiantes en su mayoría no recuerdan lo que leen, impidiendo que puedan construir respuestas acordes con la situación comunicativa.

Hay que resaltar que la lectura, es una de las habilidades comunicativas que sumerge a los niños en mundos de fantasía, pero también en mundos reales. Es a través de ella, que el estudiante puede aprender a interactuar, no solo con el conocimiento, sino también consigo mismo, con su contexto, con su realidad. Es necesario entonces, despertar en el estudiante la motivación, el interés y la necesidad por la lectura, entendida ésta, como un derecho que toda persona tiene, pero que no todos saben aprovechar. Ya sea porque no les gusta, porque no les llama mucho la atención o porque no se les ha enseñado a disfrutar; es más, existe la posibilidad de que en las aulas de clase ni siquiera se ha dado el debate de la importancia que tiene la lectura para la vida del estudiante. Bien lo expone Meek (2004) cuando afirma que *vivimos en un mundo escriturado* dando a entender la importancia de ser alfabetizados y de la calidad del mismo, si se desea ser un objeto político, prepararse académicamente para entender el mundo desde una mirada humanista, tal y como lo muestran los textos literarios (Castaño, 2014, p. 7). En este sentido, el investigador y filósofo colombiano Zuleta manifiesta: *Solo realmente escribe quien realmente lee* (1982, p. 18), en otras palabras, para escribir hay que leer mucho.

En segundo lugar, la interpretación, habilidad que en ningún momento es aparte de la lectura y la escritura, sino más bien, es un componente comunicativo que complementa a las dos, que es fruto de las dos o se podría decir, que la interpretación es un elemento inseparable de leer y escribir. Lo cierto es, que de la interpretación que se haga de un texto, llámese escrito, verbal, gráfico, así será la respuesta que se dé o que se obtenga. Con lo anteriormente dicho, se quiere resaltar entonces, la importancia que tiene la interpretación dentro de todo proceso comunicativo y dentro de la vida misma. Dado que interpretar, es poner en juego la subjetividad de lo que se lee, de lo que se observa; es sacar del ser interior lo que se piensa y siente frente a... Para algunos autores, la interpretación trasciende la comprensión,

¹ elizamadro@yahoo.es

en cuanto comprender es construir significado a partir del texto, mientras que el interpretar implica una contextualización y valoración del texto, es tomar conciencia del sentido, la intención y el efecto que el texto produce en el lector (Casanny, s. f., p. 2).

Con respecto a esto, los profesores observaron dificultades en la interpretación de diferentes textos (guías, talleres, situaciones problema, lecturas de evaluaciones internas y externas). Entre las principales deficiencias se encontró la dificultad para comentar textos con sus propias palabras, entender y desarrollar guías, talleres y evaluaciones, hacer reflexiones a partir de lo interpretado; en otras palabras, interactuar con la información. Es habitual que después de haber leído preguntaran: ¿Qué se debe hacer para desarrollar la guía? o que manifesten no entiendo lo que debo hacer. Igualmente sucede en las evaluaciones: la deficiente interpretación generó respuestas que no son pertinentes o no se ajustan a lo que se está preguntando. Al contestar preguntas orales, se aprecia una situación similar, y sus respuestas fueron incoherentes.

Por último, en el caso de la escritura, al igual que la lectura, es un proceso que surge de la necesidad de querer comunicarse. Escribir es expresar el pensamiento de lo que se siente, de lo que se ve, de lo que se interpreta de todo lo que rodea al hombre. Gracias a la escritura, se puede tener acceso a toda información del pasado, del mismo presente y hasta del futuro. En palabras de Lerner (2014), habla de las realidades, posibilidades y necesidades de la cultura escrita en la escuela, al expresar la importancia de darle a la escritura el valor social y cultural en aras de construir, crear y comunicarse como una posibilidad que permite habitar el mundo (citado en Castaño, 2014, p. 3).

En relación a lo expuesto anteriormente, los profesores argumentaron que no hay una producción escrita adecuada en el aula de clase. Por ejemplo, los estudiantes no tomaron en cuenta aspectos gramaticales y ortográficos en sus escritos, utilizaron un vocabulario reducido y repetitivo, además de que los escritos fueron cortos y presentaron debilidades en cuanto a coherencia y cohesión; así mismo no evidenciaron una estructura organizativa, lo que dificultó entender lo que querían comunicar. Como resultado, estas dificultades limitaron sus posibilidades de argumentación y generaron una comunicación poco fluida e imprecisa en el aula. Así mismo, no se favoreció el desarrollo de los procesos pedagógicos, ni mucho menos la formación integral de los estudiantes, ya que incidieron directamente en el aprendizaje, dado que los estudiantes en sus producciones escriturales poco aplican el conocimiento; situaciones que afectan su realidad y seguramente la construcción de los proyectos de vida de los menores.

Finalmente, el Ministerio de Educación Nacional (2006, p. 21) en cuanto a la formación de los estudiantes expresa:

Los procesos: comprensión, interpretación y producción, suponen la presencia de actividades cognitivas básicas como la abstracción, el análisis, la síntesis, la inferencia, la inducción, la deducción, la comparación, la asociación. Así entonces, una formación en lenguaje que supone el desarrollo de estos procesos mentales en interacción con el contexto socio-cultural, no solo posibilita a las personas la inserción en cualquier contexto social, sino que interviene de manera crucial en los procesos de categorización del mundo, de organización de los pensamientos y acciones, y de construcción de identidad individual y social.

Las situaciones que se describen en los apartados anteriores son las que motivan a que este proyecto, se circunscriba a la educación primaria en zona urbana, donde se encuentra que los estudiantes presentan algunas características distintivas que afectan el desarrollo de las actividades en el aula relacionadas con la lectura, la interpretación y la producción escrita. Un caso particular se percibe en la Institución Educativa Municipal Técnico Industrial del Municipio de Pasto, específicamente en los estudiantes de primaria en el área de castellano, de la sede principal en sus jornadas mañana y tarde, población que se toma como unidad de estudio de la presente investigación.

Ahora bien, ya se ha escuchado a los profesores desde sus perspectivas, en cuanto al desempeño de los estudiantes en las habilidades comunicativas de leer, interpretar y producir textos. Este estudio, pretende ahora, escuchar a otros actores importantes dentro de este proceso: los niños y niñas. Se considera de vital importancia conocer el pensamiento de los estudiantes frente a estas habilidades. No se tiene conocimiento hasta el momento, de un estudio que haya pensado en y desde los niños frente a estas habilidades: ¿Cómo se sienten en su escuela, con sus profesores? ¿Qué apreciaciones tienen frente a las formas de enseñar de los y las profesores? ¿Qué dificultades encuentran dentro del proceso y desde las metodologías que utilizan los profesores para el desarrollo y fortalecimiento de dichas habilidades?

Por lo tanto el objetivo que se persigue con esta investigación es analizar los factores que promueven o desmotivan, la lectura, interpretación de textos y la producción escrita desde estudiantes de primaria de la Institución Educativa Municipal Técnico Industrial del municipio de Pasto, Colombia, lo cual permitirá dar respuesta a la pregunta problema planteada, ¿Cuáles son los factores que promueven o desmotivan la lectura, la interpretación de textos y la producción escrita en estudiantes de primaria en una institución de Pasto? Esto permitirá, además, no solo comprender cómo se da el aprendizaje de los estudiantes desde estas habilidades, sino que también, abre un abanico de posibilidades de construir estrategias y metodologías por parte de los profesores, más efectivas y eficientes para lograr aprendizajes significativos dentro y fuera del aula de clase, más específicamente en sus propios contextos. Cabe la pregunta entonces, ¿por qué darles protagonismo a los menores en los procesos educativos?

2. CONTEXTO

2.1 Los niños como actores sociales

Hablar de la actoría social de los niños y las niñas es un tema bastante complejo, sobre todo cuando se vive en una sociedad donde predomina la marginalidad, el machismo, el abuso sexual, el maltrato, el autoritarismo de los adultos. Sin embargo, son estas situaciones las que motivan a construir un discurso sobre los infantes como actores sociales por y para ellos mismos. Calderón (2015) refiere que desafortunadamente, aunque los niños y niñas se presentan como actores de la educación en las instancias educativas, aparecen como *testigos mudos* en investigaciones que tienen que ver con sus derechos y la adquisición de su aprendizaje.

Pensamiento que es compartido con Cussiánovich (2003), cuando manifiesta que los niños son un sector que él llama *los excluidos* y que representan un alto sector por razones de clase y edad; sumado a esto, influyen también en ellos y ellas los factores de pobreza, etnia y género. Estos factores constituyen puntos de análisis y crítica, de comprensión del dinamismo social, político y relacional, que son características de nuestras sociedades. El estudio de los niños y niñas data al año de 1990, donde en la Convención de los Derechos del Niño, se consideró y definió a los infantes como sujetos y no como objetos de derecho. Esta definición permitió que muchas disciplinas como el caso de la sociología, la antropología y la psicología los tuvieran en cuenta en sus investigaciones; no solo de forma meramente descriptiva, sino práctica. Por lo tanto, se comenzaron a utilizar nuevas técnicas, metodologías y teorías de estudio para hacer investigación con niños y niñas y desde sus perspectivas (Calderón, 2015). Es decir, se inicia la idea de protegerlos y de tenerlos en cuenta como sujetos partícipes dentro de una sociedad y de la cultura, primeramente, por organismos internacionales. Sociólogos, como el danés Jens Qvortrup, permitieron ver a los niños y niñas no como simples receptores de información, sino como seres autónomos que participan activamente dentro de la sociedad. Además, estos investigadores consideraron que permanecer en la escuela era un trabajo económicamente valioso, puesto que la preparación forma parte del proceso de producción (Calderón, 2015).

Como se observa, existen estudios sobre los menores, desde un tiempo para acá, es importante aclarar; más, sin embargo, que se considera de vital importancia el preguntarse ¿desde qué punto de vista se han realizado estos estudios? y ¿en qué aspectos ha favorecido a los menores las teorías que se han generado? ¿Estas teorías han sido llevadas al sistema educativo, de tal manera que se puedan generar procesos de enseñanza y aprendizajes más significativos?

2.2 Los niños en los estudios psicopedagógicos

Los estudios psicopedagógicos sobre el comportamiento, sobre las respuestas de los estudiantes en diferentes situaciones de aprendizaje, en un contexto y época determinada y también en la manera cognitiva de cómo se construye ese aprendizaje, han aportado mucho a la educación. Si bien estos aportes les han permitido a muchos profesores contar con herramientas que favorecen la enseñanza, enfrentar muchos obstáculos y resolver hasta cierto punto las situaciones de diversidad en aulas regulares de los menores, también es cierto que faltan muchos problemas a nivel cognitivo, cultural y social por resolver.

Es por ello necesario que, así como se integran las percepciones de los y las profesores en el aula, se tomen en cuenta también interrogantes como los siguientes ¿cómo ocurren los procesos cognitivos de aprendizaje del menor?, ¿cómo se siente frente a, o qué piensa frente a la enseñanza de competencias comunicativas como son el leer, interpretar y escribir textos? y ¿Si las estrategias utilizadas en el aula son las correctas para motivarlo(a) a seguir leyendo, escribiendo y/o para hacer interpretaciones textuales pertinentes? Vigotsky (Riviere, 1984), gran influyente pedagógico, definió a los y las alumnas como sujeto(s) activo(s), quienes deberían apropiarse de la cultura.

Por su parte Riviere (1984) observa el desarrollo del niño como un proceso dialéctico, es decir, toma en cuenta las interacciones del niño y la niña con sus contextos familiares, sociales y escolares, y no solo su comportamiento y desempeño escolar. Por lo tanto, existe un reconocimiento total de la presencia del menor en los diferentes contextos que le rodean como un agente activo y no como un agente pasivo. Consecuentemente, debería ser algo lógico que se integren las concepciones y experiencias de los y las menores en las prácticas pedagógicas y en las estrategias educativas para la enseñanza de las diversas competencias; no obstante, esto no sucede. En la actualidad, se siguen diseñando estrategias para los menores desde lo que los adultos piensan que ellos y ellas necesitan, y no desde y para los niños y niñas (Yarwood y Tyrrell, 2012).

De acuerdo con Gaitán (2006), se sabe muy poco sobre cómo ven, piensan y sienten el mundo los menores o por lo menos como se ven, piensan y sienten ellos de sí mismos y de los otros. La autora indica, por lo tanto, que es *"necesario conocer lo que las niñas y los niños opinan sobre el fenómeno de la infancia, lo que resulta revelador porque, en general, poco sabemos sobre su opinión de vivir en un mundo dominado por las personas adultas"* (p. 333). Han sido varios estudios realizados con los menores, donde se evidencia la importancia que le dan a su identidad y a las relaciones que construyen y mantienen con su familia y grupos de pares, seguidos de la escuela, la comunidad o sus barrios y en

últimos temas macro sociales (Gaitán, 2006, p. 333). Estos pensamientos develan aún más la necesidad de conocer el pensamiento de los estudiantes, sobre todo en aquello que es parte importante en su vida, la familia, los amigos, su vida misma, y en este caso, la educación.

Si bien los profesores, tienen el conocimiento teórico sobre el desarrollo evolutivo y psicológico del niño, es importante que también se reconozca la individualidad y las subjetividades de los niños y las niñas como actores de la educación. De acuerdo con estos autores, los profesores y maestras deben preguntar y escuchar a los y las menores respecto de sus procesos de aprender para saber cuáles son sus dificultades, que les está ocasionando que su desempeño sea bajo y/o que está afectando su falta de atención. En este proyecto en específico, es necesario darle voz al menor para escuchar lo que siente y va creando frente a las competencias de leer, interpretar y escribir; cómo está realizando las lecturas, de sí mismo, de su contexto local, regional, nacional y de mundo en general; qué referentes tiene, qué le gusta leer, qué llama su atención, además de conocer cómo está interpretando las lecturas que hace de los diferentes contextos con los cuales interactúa y bajo qué condiciones emocionales, sociales, psicológicas y pedagógicas. La escritura, por su parte, es un instrumento crucial, en tanto, sea el vehículo a través del cual, el menor se exprese para hacerse sentir. En otras palabras, hay que escuchar a los y las estudiantes para poder realizar un diagnóstico que permita un conocimiento y acercamiento real y objetivo del niño y la niña, que promueva y posibilite las recomendaciones pertinentes de política pública y educativa para la construcción de estrategias metodológicas que enriquezcan los procesos psicopedagógicos de la escuela actual.

3. MÉTODO

La metodología que se utilizará para esta investigación es de corte mixto, cuanti-cuali. Sin embargo, se centrará más en el método cualitativo. Se pretende buscar información con mayor profundidad, acercándose a la población de estudio en un ambiente natural, para escuchar sus percepciones, puntos de vista, interpretaciones y significados en cuanto a los factores que inciden en la lectura, interpretación de textos y producción escrita. Solo este tipo de método puede brindar la información que se necesita, porque permitirá interactuar con los y las participantes potenciales y conocer más de cerca la situación objeto de estudio. Como lo expresa Hernández (2014), el enfoque mixto permite una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno. En palabras de Hernández y Mendoza (2014, p. 534):

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

De igual manera Told, Nerlich y McKeown (2004) manifiestan que el enfoque mixto produce datos más ricos y variados mediante la multiplicidad de observaciones, ya que se consideran diversas fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis (Hernández, 2014, p. 537). Es así que se pretende darles protagonismo a los y las menores, en particular a los estudiantes de grados tercero y quinto de una escuela primaria de Pasto Nariño. Estos grados se escogieron debido a que son los niveles de formación en los que se hacen las evaluaciones nacionales de castellano (Pruebas SABER). Metodológicamente, esta investigación está dividida en tres partes principales:

1. *La parte cuantitativa.* Se diseñó un cuestionario de 42 preguntas que contempla cuatro aspectos principales de la historia del niño y la niña: personal, familiar, escolar y socioeconómico. Cada parte del cuestionario aportará información sobre la historia familiar y socio-económica de los estudiantes y alumnas, además de identificar cómo sienten y piensan su escuela; así mismo permite ver cómo se sienten frente a su desempeño académico y las perspectivas que tienen, de manera general, sobre la asignatura de castellano.

Inicialmente este cuestionario, para ser aplicado a los estudiantes (población objeto de estudio) será puesto a consideración de un grupo de profesores especialistas en psicología y profesores de primaria. Luego se aplicará una prueba piloto a grupos de estudiantes de grados cuartos para identificar aspectos por mejorar, en cuanto a formulación de preguntas, entendimiento de las mismas, utilización de vocabulario acorde con los estudiantes, entre otros; de tal manera que pudiese ser lo más concreto, claro y acorde con la edad y grado que cursan los estudiantes población objeto de estudio.

El cuestionario será aplicado a la totalidad de los estudiantes de los grados tercero y quinto (130 entre niños y niñas). La información obtenida en los cuestionarios, será sistematizada. De este grupo universal, se escogerá un segundo grupo de 40 estudiantes (20 por cada grado) con el cual se llevará a cabo el siguiente paso de la investigación (la parte cualitativa). Para la conformación de este segundo grupo, se tendrá en cuenta las siguientes características, las cuales se tomarán de la información registrada en los cuestionarios:

- Estudiantes con rendimiento en castellano alto, medio y bajo
- Estudiantes de estratos 1, 2 y 3
- Niños y niñas de diferentes edades
- Hay que aclarar que estas características corresponderán a estudiantes de los dos grados (3° y 5°).

2. *La parte cualitativa.* Se utilizarán las metodologías antropológicas grupos de enfoque (Ramírez, 1999) y entrevistas semi-estructuradas (Kornblit, 2007). Los grupos de enfoque se aplicarán uno por cada grado, (del segundo grupo que se escogerá), para identificar qué es lo que los y las menores definen como buenas prácticas pedagógicas en la enseñanza de la lengua castellana, sus motivaciones para leer y qué actividades les ayudan para interpretar la lectura y escribir mejor. Algunas preguntas a considerar serán: ¿Cómo se sienten dentro y fuera del aula? ¿Qué apreciaciones tienen de su familia, la escuela y sus profesores o maestras? ¿Qué dificultades encuentran dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y desde las metodologías que utilizan los profesores y maestras para el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades de lecto-escritura?, entre otras. Finalmente, de este segundo grupo, se escogerán 12 niños y niñas, 6 de cada grado que deseen continuar con el proceso, para hacerles seguimiento tanto académico como familiar (con autorización de los padres), por un determinado periodo y que tengan las mismas características que se mencionaron en apartados anteriores. Con este tercer grupo de estudiantes también se trabajarán entrevistas semi-estructuradas mucho más puntuales y específicas que las anteriores.
3. Se analizarán los datos cualitativos y se realizará la *triangulación* de datos con una entrevista estructurada a profesores de básica primaria y padres de familia de los estudiantes que participaron en la investigación.

4. IMPACTO Y APORTACIONES ESPERADOS

Alfageme, Cantos y Martínez (2003), consideran que *la participación es un derecho que tienen todos los ciudadanos y ciudadanas sin distinción* (p.11). *Esto significa que también deberían estar incluidos los niños y niñas como actores de una sociedad; especialmente en los procesos donde ellos y ellas están inmersos, como el caso de las políticas del sistema educativo. Asimismo, se resalta la Convención sobre los Derechos del Niño que establece que la infancia tiene derecho a "expresarse, asociarse, reunirse e informarse* (p. 11). A partir de toda la información que sea expresada por los y las estudiantes de manera espontánea, en un ambiente de empatía, donde los niños se sientan cómodos y en confianza, se espera que este estudio aporte, no solo en los procesos pedagógicos de los profesores y maestras, para que puedan construir e implementar estrategias que favorezcan de manera eficiente el desarrollo y/o fortalecimiento de las habilidades comunicativas de leer, interpretar textos y escribir, sino también a la revisión, redacción y/o adaptación de las políticas educativas que realmente reflejen las necesidades de los y las estudiantes. Solo así tomará vida la voz de los menores y tendrá sentido este estudio, donde se retoman las palabras de la Plataforma de derechos para beneficiarse a ellos mismos y a sus comunidades en general *como Organizaciones de Infancia (POI) que defiende que los niños y las niñas ejerzan sus derechos como un ciudadano más* (Alfageme et al., 2003, p. 11).

5. CONCLUSIONES

Las posibles conclusiones que puede arrojar este estudio podrían ser en diferentes aspectos: familiar, social, educativo, y emocional.

De igual manera, los resultados que se obtengan pueden permitir reflexiones que conlleven a repensar las políticas públicas e institucionales, de tal manera que contribuyan a reajustar y/o cambiar a las mismas, a favor no solo de los procesos pedagógicos, sino también en la construcción de los proyectos de vida de los menores.

El darles participación activa a los menores en este estudio, puede abrir un sin número de posibilidades de mejoramiento y empoderamiento de su propio aprendizaje, sobre todo de las habilidades comunicativas de leer, interpretar y producir textos.

Escuchar a los menores permitirá entender y conocerlos mejor, de tal manera, que los procesos de formación sean verdaderamente contextualizados y atiendan de manera eficiente y eficaz las necesidades de los mismos.

Escuchar a los menores, también permite resaltar la importancia que tiene su voz en los procesos de aprendizaje y enseñanza.

REFERENCIAS

- Alfageme, E., Cantos, R., y Martínez, M. (2011). *De la participación al protagonismo infantil. Propuesta para la acción*. Madrid: Organizaciones de Infancia.
- Calderón, D. (2015). Los niños como sujetos sociales. Notas sobre la antropología de la infancia. *Nueva antropología*, 28, 82.
- Casanny, D. (s.f.). *Aproximaciones a la lectura crítica. Teoría, ejemplos y reflexiones*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra.
- Cussiánovich, A. (2003). *Ser actores sociales: Desafíos para los niños*. Lima: Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Gaitán, L. (2006). *Sociología de la Infancia: nuevas perspectivas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Kornblit, A. (2007). *Metodologías cualitativas en ciencias sociales*. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- Pavez, I. (2017). *Sociedad e infancias*. Ediciones complutenses.

- Ramírez, T. (1999). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Panapo.
- Riviere, A. (1984). La psicología de Vigotsky: Sobre la larga proyección de una corta biografía. *Infancia y Aprendizaje*, 27(28), 7-86.
- Yarwood, R., y Tyrrell, N. (2012). Why children's geographies? *Geography*, 97, 123-128.
- Zuleta, E. (1982). *Sobre la lectura*. Recuperado: https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-99018_archivo_pdf.pdf.

Didáctica de geometría en el nivel básica primaria: Caso Institución Educativa Municipal José Antonio Galán en Pasto, Colombia

Mireya Irene Insuasti I.¹

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología – Panamá

La educación es una de las herramientas que permite diversas transformaciones a nivel personal y social, siendo un elemento fundamental que guía procesos de cambio en los diferentes entornos donde se lleve a cabo, asegurando de esta manera el crecimiento, al igual que desarrollo de un país. Frente a esta premisa, se le da vital importancia a todos los procesos adelantados en los establecimientos educativos, como es el caso de la Institución Educativa Municipal José Antonio Galán, la cual no se encuentra ajena a estas realidades y requerimientos, se debe enfrentar a un monitoreo por medio de unas pruebas saber, el propósito de estas es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana, razón por la cual el Ministerio de Educación Nacional, lanza los estándares de aprendizaje y los DBA (MEN 2006 – 2015). Cabe resaltar que, a pesar de los esfuerzos realizados, el nivel esperado en desempeño académico, como de pruebas saber en el área de matemáticas, y específicamente en lo relacionado a geometría donde se ubican los pensamientos tanto métrico como espacial, se ubica en el nivel básico, siendo esta es una de las mayores preocupaciones para el personal que labora en el establecimiento. Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario plantear estrategias orientadas a alcanzar un nivel alto y superior, para lo cual abordara algunas fases generales y específicas, con el fin de dar respuesta a su pregunta de investigación, dentro de los cuales se da respuesta a los objetivos planteados.

1. INTRODUCCIÓN

Esta es una investigación Interactiva (Figura 1). A través del tiempo las diversas generaciones se han enfrentado a muchos cambios en diferentes campos, sociales, políticos, económicos, entre otros, para lo cual la educación ha representado un papel fundamental, respondiendo de igual manera al tipo de ser humano que se quería formar, acorde a la época; en este momento se podría determinar que el sistema educativo se enfrenta a muchas realidades donde ya no son válidos los modelos tradicionales con los cuales se venía formando, hoy en día se requiere de tendencias pedagógicas críticas, emancipadoras, que respondan a las características, necesidades, expectativas de los estudiantes, quienes se encuentran inmersos en una era tecnológica, en un mundo globalizado, que requiere nuevas formas de acceso y construcción del conocimiento.

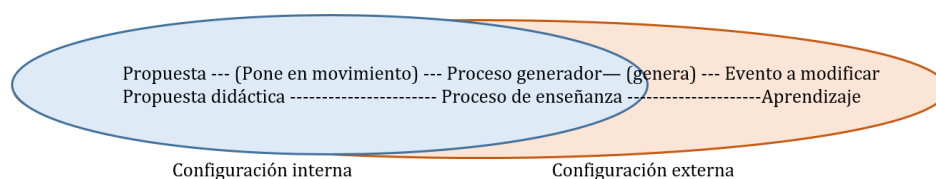


Figura 1. Eventos de estudio

Frente a esta realidad el profesor deja de ser un transmisor de contenidos y pasa a ser un guía, un facilitador, que orienta diversos procesos encaminados a formar sujetos reflexivos, críticos, investigadores, profesores que no responden a criterios preestablecidos, lineales, al contrario que lideren y coloquen en práctica estrategias didácticas acordes a los entornos. Así mismo se recalca que toda práctica formativa debe responder a su contexto, como horizonte para el adecuado desarrollo de prácticas pedagógicas asertivas y así obtener niveles más oportunos de desarrollo personal, social, al igual que cultural de los educandos, todo esto para coadyuvar al progreso de la región desde el aprovechamiento de sus recursos.

En consecuencia, se estima que la Institución Educativa Municipal José Antonio Galán, requiere de un proceso que determine las causas y las consecuencias que han acarreado las estrategias utilizadas por las profesoras de básica primaria en la enseñanza del área de matemáticas, específicamente en lo relacionado a los desempeños que abordan los pensamientos espacial y métrico, los cuales se generalizan dentro de la asignatura geometría. Frente a los planteamientos realizados anteriormente, dentro del presente estudio se formula como pregunta orientadora: ¿Cómo diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza de geometría en el nivel básica primaria de la Institución Educativa Municipal José Antonio Galán, Corregimiento de Santa Bárbara, municipio de Pasto, Nariño?

A partir de dicha pregunta, se plantea como objetivo general, el diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de la geometría en el nivel básica primaria de la Institución Educativa Municipal José Antonio Galán, Corregimiento de Santa Bárbara, municipio de Pasto, Nariño. Como objetivos específicos, se estipulan los siguientes:

- Describir las estrategias que los profesores emplean en la enseñanza de geometría, dentro del nivel de básica primaria.
- Analizar las diversas estrategias empleadas en concordancia a los resultados obtenidos en pruebas internas y externas.

¹ mireyitaiiii@hotmail.com

- Desarrollar una propuesta didáctica para la enseñanza de geometría en el nivel básica primaria, teniendo en cuenta las características del entorno.
- Aplicar durante un semestre las estrategias enmarcadas dentro de la propuesta didáctica, para posteriormente hacer los reajustes necesarios.

En este orden de ideas, es importante resaltar los aspectos metodológicos, dentro de los cuales se enmarca la presente investigación, los cuales se dan a conocer a continuación.

2. MÉTODO

2.1 Enfoque y método de investigación

Es importante resaltar que existen muchos modelos epistémicos, los cuales están estrechamente relacionados con los métodos, puesto que cada modelo tiene su método para investigar, atribuyendo un objetivo a la investigación. Haciendo un recorrido por diversos campos se tiene que algunos modelos epistémicos, son: el empirismo, positivismo, estructuralismo, materialismo dialectico, pragmatismo, pragmatismo sociologista, fenomenología, entre otros; estos modelos tienen sus propios métodos de investigación (Hurtado, 2012).

Pero la dificultad radica en que estos modelos llegan a un solo tipo de investigación y su método solo abarca una parte del proceso de indagación, lo que sí tienen en común, independientemente de que lleguen a niveles de profundidad del conocimiento diferente, es que todos pasan por las diferentes fases metodológicas u operativas, todos parten de una pregunta, todos sustentan la investigación en una fundamentación bibliográfica, todos planifican las técnicas a seguir para poder obtener la información, todas aplican algún tipo de instrumento, recogen la información, hacen un análisis de resultados, al final evalúan todo el proceso; todos los métodos se diferencian en el nivel de conocimiento al cual llegan.

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores se trabajará con una integración metodológica; que incluye para el presente estudio al método investigación – acción del pragmatismo y la fenomenología, pasando por diversas etapas dentro de las cuales puede regresar, retomar en base a los cambios que puedan surgir dentro del proceso investigativo. A partir de los anteriores planteamientos expuestos, se toma las definiciones generales de investigación propuestas por Hurtado (Tabla 1).

Tabla 1. Modelos epistémicos

Modelo epistémico	Investigar es
Pragmatismo	Resolver situaciones concretas
Fenomenología	Describir desde la experiencia del investigado

Finalmente se puede deducir que tanto la fenomenología como el pragmatismo llegan a niveles de conocimiento diferente, de esta manera el primero de ellos inicia con la exploración y se queda en la descripción centrándose en el fenómeno, el segundo también abarca tanto la exploración como la descripción, pero avanza hacia la explicación, la propuesta y la intervención (Figura 2). Para el caso particular de la presente investigación, cabe resaltar que pasa por algunas fases generales y específicas, con el fin de dar respuesta a su pregunta de investigación, dentro de los cuales se da respuesta a los objetivos específicos planteados, pasando por lo exploratorio, descriptivo, analítico, explicativo, proyectivo y llegando finalmente a lo interactivo, como medio que permite consolidar la propuesta planteada.

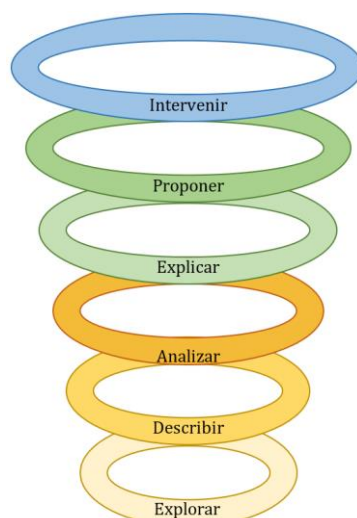


Figura 2. Fases de investigación

2.2 Tipo de investigación

La presente investigación, al responder a un objetivo expreso, el cual posee unas características específicas, es de tipo *interactiva*, al pasar por una serie de etapas que permiten llegar a la construcción de una propuesta didáctica para la enseñanza de la geometría, propuesta que será colocada en práctica por un lapso de seis meses, tiempo en el cual se espera determinar la pertinencia de las herramientas utilizadas, como estrategias que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje de diversas temáticas correspondientes a los pensamientos métrico y espacial, dentro del área general de matemáticas, para los estudiantes de básica primaria de la IEM José Antonio Galán del municipio de Pasto. De igual manera cabe resaltar que este tipo de investigación *interactiva* (Hurtado, 2012), se orienta al estudio y posterior modificación de un evento, para lo cual se requiere diseñar, así como aplicar una intervención específica que dé respuesta a los objetivos planteados, dentro de esta el propósito del investigador es mejorar una situación problema que ha sido detectada dentro de un entorno específico, cambiando el estado actual de las realidades por otro estado deseado.

2.3 Población y muestra/Unidades de estudio

La Institución educativa está ubicada en el sector rural, distante 28 km de la capital del departamento, al sur occidente del Municipio Pasto, con una temperatura aproximada de 6°C. El corregimiento cuenta con una población aproximada de 4.600 habitantes, son personas amables, solidarias, comprometidas, leales, sencillas y trabajadoras, con amplios principios morales para quienes la palabra es un hecho. Ofrece los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media con una matrícula de 416 estudiantes radicados en veredas de este sector (Tabla 2).

Tabla 2. Población y muestra

IEM José Antonio Galán		
Grupo participante	Sujetos focalizados	Muestra
Directivos	Rectora	1
	Psicororientador	1
Profesores	Básica primaria	5
	Grado primero	10
Estudiantes	Grado segundo	7
	Grado tercero	14
	Grado cuarto	18
	Grado quinto	21
Total muestra		77

Cabe destacar que, para la fase de aplicación, por un lapso de seis meses, se tomará como muestra al grupo de grado cuarto, conformado por dieciocho estudiantes, posterior a los ajustes correspondientes que se realice en la propuesta, se procederá a la implementación para todos los grados de básica primaria de la IEM José Antonio Galán.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Son los mecanismos que se usan para acceder y recolectar la información dentro de un proceso investigativo, estos dependen del tipo de estudio que se esté adelantando, de igual manera incluye una serie de procedimientos, así como actividades que llevan a dar respuesta a la pregunta de investigación planteada para el evento de estudio. De esta manera una técnica da respuesta al interrogante ¿Cómo?, se espera llegar a la información, que procedimientos se utilizan para recolectarla, (Hurtado, 2012) es así que para el presente estudio las técnicas a utilizar se pueden clasificar como se muestra en la Figura 3.

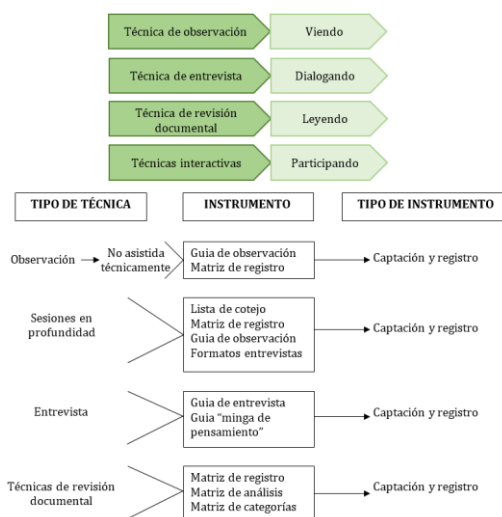


Figura 3. Técnicas de recolección de datos

2.5 Técnicas de análisis de los datos

Se parte de la premisa de que la investigación cuantitativa se dirige más a procesos deductivos, mientras que la cualitativa a lo inductivo, cada una de estas busca o se centra en estudios específicos; de esta manera lo cuantitativo parte del hecho de que la realidad se puede entender a partir del análisis de las partes que la constituyen, orientándose a un acercamiento cuantificable de las variables planteadas, por otra parte lo cualitativo se centra en lo específico, en contextos situacionales, en la esencia de las categorías planteadas, enfocándose al estudio de la realidad como un todo, este proceso facilitaría la comprensión del evento de estudio, dichas categorías facilitan el análisis y responden a los objetivos cambiantes en la medida que se obtiene la información, frente a estos planteamientos cabe destacar la postura e interpretación de Cruz, del Castillo y Cinthia (2014, p. 178), quienes manifiestan que:

La diferencia fundamental entre ambas metodologías es que la cuantitativa estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas y la cualitativa lo hace en contextos estructurales y situacionales. La investigación cualitativa examina su sistema de relaciones, su estructura dinámica; la investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede.

Para realizar el análisis correspondiente en el presente estudio y teniendo en cuenta los planteamientos anteriores, se puede determinar que el presente estudio se basa en técnicas cualitativas, así como cuantitativas, también conocidas como complementariedad o técnicas mixtas, las cuales permiten una relación con la forma como se recolecta, codifica y analiza la información en los diversos eventos de estudio, es así como se resalta el planteamiento de Hurtado (2012, p. 27). En términos generales toda investigación tiene aspectos *cualitativos y cuantitativos*, pues pretende llegar a conclusiones y obtener ciertos conocimientos que tienen un significado de calidad; lo *cuantitativo* es un mecanismo, un medio para lograr precisión a través de la simbolización numérica, sobre todo, en aquellas investigaciones cuyo evento de estudio permite la cuantificación o cuando el interés del investigador es estimar magnitudes, intensidades, frecuencias o duraciones.

Dentro de las técnicas estipuladas y de acuerdo al tipo de instrumento empleado, se puede aplicar la técnica particular que permite el análisis de la información obtenida, teniendo en cuenta que estas se orientan hacia la medición, registro o captación; en la Tabla 3 se muestra la técnica de análisis de datos empleada en cada caso en particular.

Tabla 3. Técnicas de análisis

Técnica – recolección de datos	Instrumento – recolección de datos	Técnica – análisis de los datos
Entrevista	Guía de entrevista Guía <i>minga de pensamiento</i>	Cualitativa
Observación	Guía de observación	Cualitativa
Revisión documental	Matriz de categorías Matriz de análisis	Mixta
Sesiones en profundidad	Lista de cotejo	Cualitativa

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 La didáctica a través del tiempo

La apertura de este término se remonta a los años 1600, con Juan Amos Comenio, quien aborda los inicios de esta disciplina, la cual se encuentra inmersa en su obra *Didáctica Magna*, uno de los clásicos de la pedagogía, inspirada en principios religiosos y humanistas, a través del cual esperaba contribuir a crear una ciencia de la educación, al igual que una técnica de la enseñanza, como disciplinas independientes (Comenius, 1986). Otto Willmann, toma el término didáctica y pretende darle un significado y carácter más general, mejorando el planteamiento de Herbart, enfocándola como teoría de la formación humana, de igual manera retoma los postulados de los griegos en cuanto a didáctica, tomando en cuenta los factores individuales, sociales e históricos, pero llegaba a confundirse con la pedagogía o con la educación en su carácter más general o global (Vilanou, 2001).

Así mismo Mattos, toma a la didáctica como una disciplina pedagógica de carácter práctico normativo, que tiene por objeto la técnica de la enseñanza, la cual busca dirigir, incentivar y orientar eficazmente a los estudiantes en su aprendizaje, (Torres y Argentina, 2003). También Fernández, hace un acercamiento a la didáctica, manifestando que esta se acerca a las decisiones normativas que llevan al aprendizaje gracias a la ayuda de los métodos de enseñanza, dándole mucha importancia a esos métodos, como herramientas que posibilitan un aprendizaje efectivo (Hernández, 2011).

Por otra parte, Imideo G Nérici, resalta el estudio de la didáctica, como medio para que *la enseñanza sea más eficiente, más ajustada a la naturaleza y a las posibilidades del educando y de la sociedad* (Giuseppe, 1985, p. 56), dentro de esta también se encuentra el conjunto de técnicas que deben hacer parte y estar inmersas en los procesos de enseñanza, la cual cuenta con unos principios, al igual que unos procedimientos que pueden ser aplicables a todas las disciplinas y de esta manera lograr que el aprendizaje del estudiante sea más eficiente.

En cuanto a la didáctica desde la postura de Carlos Eduardo Vasco, la toma “no como la práctica misma de enseñar, sino como el sector más o menos bien delimitado del saber pedagógico que se ocupa explícitamente de la enseñanza” (Vasco, 1990, p.110), parte de unas reflexiones acerca del como se viene enseñando y como aprenden los niños, siendo esta una problemática sentida, con la cual se revela las grandes limitaciones que tiene el restringir a la didáctica al hecho de que el profesor tiene la última palabra en cuanto al conocimiento. Antonio Medina Rivilla y Francisco Salvador Mata, toman a la didáctica como una disciplina pedagógica o *tratado riguroso de estudio y fundamentación de la actividad de enseñanza en cuanto propicia el aprendizaje formativo de los estudiantes en los más diversos contextos* (Medina y Salvador, 2009, p. 7), favoreciendo con esto la mejora de los sistemas educativos, los cuales tienen en cuenta a las comunidades inmersas dentro de su entorno particular, destacando el campo escolar, familiar, multi e inter cultural.

Por otra parte, Díaz Barriga piensa en una disciplina didáctica relacionada con otras disciplinas del saber académico, como medio, como fuente principal que posibilita y da las orientaciones frente a la acción profesor, con su postura pretende *reivindicar a la disciplina académica llamada didáctica, prácticamente ausente de los discursos modernizadores que dominan el campo educativo todavía hoy* (Furlán, 2010, p. 311), se busca un estudio, un análisis que tenga como eje central la didáctica, como base la perspectiva histórica, pero que no descuide lo moderno, prestando especial atención a los problemas de enseñanza, a las dificultades por las cuales atraviesa el profesor y el papel del estudiante, dentro de los procesos que llevan a la formación.

Después de la revisión histórica sobre el tema, Abreu et al. (2017) plantean una nueva definición del término, como resultado de un proyecto que propone un modelo didáctico integrador, el cual está estrechamente relacionado con otras ciencias que intervienen a la educación, pero conserva su esencia y particularidades: *Como ciencia orienta, socializa, integra y sistematiza en un cuerpo teórico en evolución ascendente, continua y sistemática, los resultados investigativos y de la experiencia acumulada en la práctica educativa.*

3.2 La estructura didáctica

Dentro de los fundamentos de la enseñanza se encuentran tres elementos que siempre están interrelacionados, los cuales determinan, plantean y colocan en práctica los procesos que se adelantan en las aulas escolares, dentro de estos elementos se encuentran:

- El estudiante, inmerso dentro de procesos de enseñanza, para quien se plantea una serie de conocimientos.
- El saber presentado, el cual mantiene relación con su entorno en el ámbito social y cultural.
- El profesor, quien desarrolla concepciones particulares que dependen de su quehacer diario y sobre las finalidades de la enseñanza.

3.3 Situación didáctica

Esta se comprende como el intento de transmitir algo, donde tal vez el factor sorpresa puede influir, motivar en el vínculo que se propicia con los estudiantes, esta sorpresa se basa en actividades lúdicas que llevan a proponer preguntas o situaciones adecuadas, las cuales basadas en conocimientos previos despierten el interés, la reflexión de los niños y jóvenes, de esta manera se busca provocar la comprensión, el aprendizaje, como modificación del conocimiento en los diversos niveles formativos. Al respecto, Guy Brousseau (1987) plantea la teoría de situaciones didácticas, la cual requiere del planteamiento de casos, donde los estudiantes interactúan, relacionan con conocimientos anteriores, para posteriormente someterlos a una reflexión, revisión, complementación o modificación para construir conocimientos nuevos, frente a esto la didáctica debe determinar las condiciones adecuadas que favorezcan estos procesos.

3.4 La didáctica entre la teoría y la práctica

La didáctica se encuentra entre dos posiciones, por una parte, se tiene a la teoría entendida como el conocimiento, el saber didáctico y por otra a la práctica comprendida como el hacer didáctico, la cual tiene influencia dentro de la enseñanza, cabe resaltar que esta también es comprendida como un proceso que se enmarca dentro de procesos teóricos – prácticos, destacando que la práctica, el que hacer tiene una gran influencia dentro del gran reto que implica educar. Esa práctica se encuentra presente en las actividades que realizan los profesores como los estudiantes, enfatizando en el valor de la experiencia, todos aprendemos y enseñamos por esa experiencia, el peligro es la rutina en la que se puede caer, pero la solución puede depender de la reflexión que se haga de manera individual y colectiva frente a los hechos que se presenten dentro del aula (Mallart, 2001).

Según Zabalza, citado por Mallart (2001), el problema de la didáctica radica en que se parte de la teoría, llega a la práctica y vuelve nuevamente a la teoría, de esta manera se parte de criterios ya establecidos, considerados como verdades, los cuales se aplican a las realidades dentro del aula, el ideal del esquema sería: Práctica > Teoría > Práctica.

3.5 Objeto de estudio y de intervención de la didáctica

Dentro de la intervención de la didáctica, se puede determinar que esta responde a unos problemas existentes, siendo incomparables de un entorno a otro, el cual está influenciado por aspiraciones, creencias, intenciones, elementos contextuales, culturales, económicos, sociales, entre otros. Frente a esto Mallart (2001), presenta una serie de interrogantes que deben ser abordados por la didáctica moderna, así: ¿Quién aprende?, ¿Con quién aprende el estudiante?, ¿Para qué aprende el estudiante?, ¿Qué aprende el estudiante?, ¿Cómo aprende el estudiante (con qué material, desde qué condiciones, en qué ambiente)? ¿Qué, cómo y por qué evaluar?

3.6 Programación didáctica

Cabe destacar a Navarro et al., (2011, p.167), quien en resumen presenta unas orientaciones didácticas generales para básica primaria: 1) *Actividades de enseñanza y aprendizaje (criterios)*: Contextualizar, potenciar significatividad, atención individualizada, estrategias de búsqueda, evaluación formativa, relaciones entre iguales, clima de aceptación mutua y cooperación, actividades (ámbito de ciclo y de etapa). 2) *Evaluación (criterios)*: Proceso continuo, objetivos de ciclo-criterios (Unidad Didáctica. Capacitación y seguimiento), medios y actividades diferentes (relación con familias), participación del estudiante/a, recogida de información: observación, pruebas, asambleas..., tutor/a. Informes de evaluación – fin de ciclo, fin de etapa: Informe individual (paso a la ESO).

3.7 La didáctica en Colombia

Antes de abordar este tema es importante retomar el planteamiento que hace Carlos Vasco (2008), quien toma a la didáctica como la disciplina encargada de reflexionar frente al cómo enseñar y al como aprenden los estudiantes, específicamente se centra en la problemática del porque se tiene tantos fracasos al momento de que los estudiantes asimilen algo que según el profesor enseño de la mejor manera, se piensa que el problema surge por la falta de comunicación entre dos de los actores dentro de los procesos formativos, el profesor y los estudiantes.

La educación de manera general se enfrenta a un gran peligro, este es la rutina en la que pueden caer los profesores, quienes, por reducir el tiempo, la preocupación o por los limitados recursos asignados a las prácticas dentro del aula, se ven tentados a dejar atrás la innovación frente a las herramientas didácticas que puede utilizar dentro del aula. Teniendo como referente esta posible realidad, se requiere de una reflexión tanto personal como grupal frente a la labor que debe desempeñar un profesor; de igual manera cabe destacar que la didáctica no solo corresponde a una serie de pasos a seguir para dar a conocer ciertas temáticas, sino que se debe enfrentar a procesos que involucren un estudio detallado de estas prácticas llegando a la evaluación y posterior mejoramiento de las mismas.

En ese sentido, también el Grupo Federici, del que hacen parte Antanas Mockus, Carlos Augusto Hernández, Jorge Charuma, entre otros, hablan de una disciplina reconstructiva de la práctica. No tanto una disciplina donde un profesor, un psicólogo, un sociólogo, dé normas de cómo enseñar, sino más una práctica de reconstruir lo que ha pasado con la enseñanza, sus fracasos, posibles causas, posibles alternativas, y en ese sentido sí es la didáctica una disciplina reconstructiva, no tanto prescriptiva (Vasco, 2008, p. 24).

En cuanto a la didáctica en Colombia, esta ha evolucionado, pero de manera muy lenta, porque se cree que los profesores están enseñando como ellos fueron educados y mantienen una imagen de profesor basada en su propio proceso formativo, de esta manera muchos de ellos defienden la educación tradicional, presentando como argumento que muchas generaciones se formaron con este modelo y fue considerado uno de los mejor en aquel tiempo. Otra de las realidades a las que se enfrenta es que si bien hay muchos profesores que le apuestan a la innovación en el campo de la didáctica, sus esfuerzos se ven truncados por los padres de familia, quienes también mantienen un ideal de educación basado en la escuela tradicional y el hecho de enseñar de forma diferente, de no dejar tareas, entre otras causas ya pueden causar malestar al profesor, quien puede ser considerado y tildado como un mal profesor. De esta manera las innovaciones en el campo de la didáctica se han visto truncadas porque no hay conciliación entre los actores educativos, frente a la puesta en práctica de estas, dicha realidad se ha convertido en la principal crítica dentro de Colombia.

3.8 Aspectos de las matemáticas

La educación enmarcada desde las matemáticas ha sido considerada como un campo complejo, heterogéneo y social, razón por la cual requiere de procesos investigativos que permitan consolidar esa investigación, además de su posterior aplicación práctica orientada a la mejora de la enseñanza de la misma. De igual manera es importante resaltar los componentes o aspectos que hacen parte de las matemáticas, los cuales prestan especial interés al ejercicio práctico de los sistemas didácticos dentro de las aulas escolares, teniendo en cuenta que estos también repercuten en mejores resultados frente a la enseñanza y el aprendizaje de esta área, entre estos componentes se encuentran, según Godino (2010, p. 45): a) La acción práctica y reflexiva sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; b) La tecnología didáctica, que se propone desarrollar materiales y recursos, usando

los conocimientos científicos disponibles; y c) La investigación científica, que trata de comprender el funcionamiento de la enseñanza de las matemáticas en su conjunto, así como el de los sistemas didácticos específicos (profesor, estudiantes y conocimiento matemático).

Adicional se debe enfrentar a otros aspectos internos, que son particulares a cada situación, los cuales dependen del tiempo, lugar, recursos disponibles, limitantes, objetivos, pautas, siendo estos el punto de partida que determina la labor profesor, quien parte de la realidad para posteriormente enfocarse en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, de igual manera se apoya en recursos que aporta la tecnología didáctica, la cual a través de procesos investigativos, diseña, elabora, ofrece lineamientos, así como herramientas que colaboran y posibilitan una efectiva labor profesor, finalmente se encuentra la investigación científica, encargada de hacer estudios y análisis dentro de esta área del conocimiento, buscando mejoras en la forma como se está enseñando y como los estudiantes están aprendiendo en entornos específicos, labor realizada por las instituciones de educación superior o por centros que adelantan procesos investigativos.

3.9 La enseñanza de la geometría

Se aborda los procesos que implican tanto la enseñanza como el aprendizaje de esta área del saber, la cual involucra el estudio de las formas que se encuentran en el espacio y su relación con mediciones de diversas magnitudes geométricas, pero en algunos casos se ha independizado a esta área en dos categorías, una encargada del estudio del espacio, así como su relación con las magnitudes que abarcan la longitud, superficie, volumen y la otra es similar pero se enmarca netamente en las medidas, a través del peso, capacidad, sistema monetario, tiempo, entre otras. A manera de ejemplo y según Cattaneo (2012), se presenta como los conocimientos comienzan por medio de un proceso de intuición hasta llegar a una formalización lógica de los mismos, comenzando por el trabajo con material concreto para poder llegar a lo abstracto (Tabla 4).

Tabla 4. Proceso de conocimiento (Cattaneo, 2012)

Primer grado	Cuarto grado	Séptimo grado
El niño ve un cubo en el dado	El niño sabe que el cubo es un poliedro de seis caras cuadradas iguales	El niño tiene la imagen del cubo en la mente, prescindiendo de su representación

3.10 Modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele

Por otra parte, se tiene al modelo de Van Hiele (1999), citado por Calala, Gamboa y Zaldivar (2007), quien plantea los cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico, a través de su aporte buscan estructurar el proceso de aprendizaje, el cual involucra:

1. En su primer nivel, se encuentra la visualización, donde el estudiante percibe todo lo que se encuentra a su alrededor como algo global, sin delimitaciones de ningún tipo, siendo muy difícil llegar a relacionar lo observado con algún tipo de objeto, en este nivel se ubican a los niños de 6 años, quienes son capaces de reconocer y agrupar figuras iguales, pero no llegan al nivel donde pueden relacionar un cuadrado con un rombo, este es uno de los ejemplos dentro de este rango.
2. En el segundo nivel, avanza a procesos que involucran el análisis, siendo capaz de determinar las propiedades básicas de los objetos, por medio de representaciones gráficas, mediciones, construcciones a partir de modelos dados; en este nivel el estudiante es capaz de comprender que un cuadrado y un rectángulo tienen cuatro lados, tienen ángulos rectos, tienen lados paralelos, siendo este un ejemplo de lo que el estudiante está en capacidad de realizar.
3. El tercer nivel, correspondiente a la clasificación y ordenamiento, donde las definiciones son fundamentales, pero estas comienzan a apropiarse con ayuda y guía del profesor, en este nivel el estudiante es capaz de practicar clasificando y ordenando jerárquicamente un grupo de objetos, haciendo conexiones lógicas que le permiten argumentar por qué se encuentran organizados de dicha manera.
4. El razonamiento deductivo corresponde al cuarto nivel, donde entra en juego el pensamiento lógico que permite la comprensión de las definiciones, las proposiciones, los teoremas, el estudiante aplica dichas definiciones a situaciones reales, visibles, pero no logra avanzar a razonamientos abstractos.
5. En el quinto nivel, denominado de rigor, se toma lo planteado en las anteriores etapas y se logra avanzar hasta realizar razonamientos abstractos, los estudiantes son capaces de profundizar y razonar en geometría sin tener modelos de referencia.

Cabe destacar que cada nivel tiene sus propias habilidades de razonamiento, por esta razón es complicado que un estudiante logre avanzar a un nivel superior sin tener las base y ejercitación del anterior; de igual manera el hecho de

que si tenga el razonamiento del nivel inmediatamente anterior tampoco asegura un excelente desempeño en el nuevo, porque cada uno de ellos involucra habilidades diferentes. El modelo planteado anteriormente, adicional a los niveles, tiene unas fases que guían al profesor en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Dentro de esas fases, según Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), se encuentran:

- *Fase 1: Información.* En esta fase se busca colocar en contacto al estudiante con el tema nuevo, se parte de los conocimientos previos que ya tiene el estudiante para posteriormente hacer un acercamiento a la nueva temática propuesta o al nivel correspondiente; en este punto se resalta que los estudiantes deben recibir información para conocer el campo de estudio que van a iniciar, los tipos de problemas que van a resolver, los métodos y materiales que utilizarán, etc.
- *Fase 2: Orientación dirigida.* El profesor es un guía de todo el proceso, es quien cuidadosamente plantea y facilita actividades, al igual que problemas los cuales llevarán a los estudiantes a que descubran, comprendan y construyan relaciones, así como conocimientos nuevos de acuerdo al nivel de razonamiento donde se ubiquen, convirtiéndose en una fase fundamental de construcción.
- *Fase 3: Explicitación.* Los estudiantes deben estar en la capacidad de tomar posturas y exponer los resultados que han obtenido en la fase anterior, haciendo uso del vocabulario correspondiente al nivel, además pueden discutir con sus compañeros o profesor sobre las razones que justifican dichos resultados, de igual manera se llega a una revisión, como también a afianzar las construcciones realizadas en la fase anterior.
- *Fase 4: Orientación libre.* Se avanza hacia el planteamiento y solución de problemas diferentes a los utilizados en la fase de orientación, con un mayor grado de complejidad para que el estudiante este en la capacidad de buscar, así como proponer nuevas relaciones o propiedades, por otra parte, el profesor limita su acompañamiento, para que los estudiantes encuentren el camino y lleguen a soluciones por sí mismos.
- *Fase 5: Integración.* Permite relacionar, fusionar las nuevas construcciones a las ya existentes, en esta fase las actividades que el profesor proponga deben apuntar a dicha construcción, a consolidar lo que ya se tiene y como medio de verificación de lo logrado, adicional se pueden presentar recopilaciones de dicha información.

De igual manera, para que este modelo sea efectivo, se resaltan algunas de sus propiedades que facilitan su comprensión y posterior puesta en práctica, según Vargas y Gamboa (2013), citando a (Beltrametti, Esquivel y Ferrarri, 2005; Jaime, 1993; Jaime y Gutiérrez 1990).

- **Recursividad:** el éxito de cada nivel depende de la asimilación del nivel anterior, razón por la cual los objetivos de cada uno de ellos deben estar planteados de manera clara y alcanzable, resaltando que “el pensamiento de un nivel no es posible sin el pensamiento de los niveles anteriores” (p.86), frente al cual las estrategias empleadas por parte del profesor son fundamentales en dicho propósito.
- **Secuencialidad:** para ascender un nivel se debe apoyar y superar los anteriores en orden jerárquico del inferior al superior, así mismo se debe tener cuidado porque si se dejan vacíos, estos pueden repercutir en el siguiente nivel, de igual manera cabe destacar que la edad no es un factor determinante en este ascenso.
- **Especificidad del lenguaje:** cada uno de los niveles no solo se limita a la resolución de problemas específicos, sino que también involucra el vocabulario matemático empleado y la forma de expresarse ante una situación planteada, de igual manera el profesor debe manejar el lenguaje apropiado a determinado nivel.
- **Continuidad:** se refiere a la secuencia y al paso de un nivel a otro, sin asegurar que siempre se llegue al último escalón o que haya la necesidad de reforzar o repetir en alguno de ellos.
- **Localidad:** un estudiante puede llegar a razonar en diferentes niveles y campos, en distinta proporción, el hecho de que alcance el razonamiento esperado en cierto nivel influye en otras áreas.

Finalmente se tiene la evaluación del modelo, donde se le da prevalencia al hecho de porque dio ciertas respuestas, sin importar si es correcta o no, por tal razón lo más adecuado para evaluar es el test y la entrevista, que se basa en las siguientes ideas a tener en cuenta, según Vargas y Gamboa, (2013, p. 87):

1. El nivel de razonamiento de los estudiantes depende del área de las matemáticas que se trate.
2. Se debe evaluar cómo los estudiantes contestan y el porqué de sus respuestas, más que lo que no contestan o contestan bien o mal.
3. En las preguntas no está el nivel de los estudiantes, sino en sus respuestas.
4. En unos contenidos se puede estar en un nivel y, en otros diferentes, en un nivel distinto.
5. Cuando se encuentran en el paso de un nivel a otro, puede resultar difícil determinar la situación real en que se hallan.

3.11 Aportes para trabajar la geometría en el aula

La didáctica se coloca en práctica cuando entra en interacción con las realidades del aula, frente a esto es importante destacar algunos aportes realizados por Cattaneo (2012), los cuales permiten abordar la geometría dentro del salón de clases, entre estos se encuentran:

- La enseñanza de la geometría implica la interacción de los estudiantes con el entorno, partiendo de una relación entre lo estudiado y los objetos que se encuentran en el exterior, de esta manera se parte de un espacio tridimensional (el espacio real, visible que se encuentra a nuestro alrededor), para posteriormente llegar a construcciones bidimensionales y unidimensionales, que se consolidan en una proyección plana y física de lo observado. Un ejemplo de esto es, a partir de un muro, se puede hacer la relación con un rectángulo, y de esta manera construir la noción de esta figura plana, posteriormente se puede profundizar en nociones de ángulos, vértices, lados.
- El nivel que comprende básica primaria, es primordial para trabajar las nociones geométricas, que parte desde la construcción de plegados y avanza hasta manejo de regla, ejercitando la elaboración de rectas, semirrectas, ángulos, figuras planas, poliedros, y el compás como instrumento que permite construir círculos, circunferencias, cuerpos redondos, entre otras representaciones que puedan surgir.
- Es un medio que permite el manejo del lenguaje simbólico, siendo este un elemento primordial para la posterior comunicación y comprensión de la geometría, es así como se habla de segmentos, vértices, ángulos, marcados con letras y símbolos que facilitan su lectura.
- El manejo de lo concreto en la geometría es fundamental, para posteriormente llegar a construcciones abstractas de la realidad, de ahí la importancia del trabajo con material real dentro del aula, que permite el aprendizaje gracias a ese contacto, consolidando conceptos que posteriormente aplicara en sus apreciaciones abstractas.
- La geometría permite la relación con temas abordados desde otras áreas, otros campos del saber, como la estadística, las ciencias, el dibujo, frente a esto la dificultad radica en hacer visible esa relación y darle la importancia, así como el significado que debería poseer.
- Otro de los aportes significativos, es que la geometría permite el desarrollo del pensamiento matemático, siendo el medio para descubrir incógnitas y patrones dentro de las representaciones dadas, donde el profesor puede ser un facilitador frente a los procesos que involucran la inducción y la deducción.

3.12 Estándares básicos de competencias

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), es el órgano encargado de formular y guiar las diversas políticas en materia de educación, respondiendo a los criterios de calidad, equidad y en pro del desarrollo del país; es por tal razón que a través del tiempo se han venido planteando, así como aplicando diversas estrategias con el fin de lograr dicho propósito.

Cabe destacar que en primer lugar se elaboraron indicadores de logro y lineamientos curriculares, siendo estos muy generales y abordados desde diversas perspectivas por las instituciones educativas, por tal razón desde el año 2002 se comenzó a trabajar y para el año 2006, el MEN en colaboración con algunas facultades de educación del país, lanzan las cartillas que contienen los estándares básicos de competencias para las áreas fundamentales: lenguaje, matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y competencias ciudadanas, consolidando lo que el estudiante debe saber, saber hacer, dentro y fuera del establecimiento educativo con lo que aprenden en un determinado grupo de grados, por medio de la relación que puede hacer entre conocimientos, comprensiones, habilidades, actitudes en función de un desempeño específico.

Con esto no se pretende solo universalizar la educación en todas las regiones de Colombia, sino también garantizar resultados en igualdad de condiciones, dándole mayor preponderancia a la calidad en todos los procesos adelantados y haciendo especial énfasis en algunos de los factores asociados a la calidad, como el currículo, la evaluación, las prácticas pedagógicas, los recursos, entre otros, adicional también se debe abordar el mejoramiento continuo en todos los procesos adelantados. De esta manera se presentan los estándares del primer grupo para un rango de grados de primero a tercero, los rangos posteriores involucran dos grados así: cuarto – quinto, sexto – séptimo, octavo – noveno, decimo – once; para verificar el grado de calidad alcanzado en los diversos niveles, se plantean las pruebas tanto internas en el marco institucional como externas por medio de las pruebas saber tercero, quinto y noveno, las cuales consolidan los grados anteriores al nivel presentado, los resultados obtenidos permiten determinar qué tan cerca o lejos se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares. En este orden de ideas los estándares básicos de competencias se constituyen en una guía para:

- El diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula;
- La producción de los textos escolares, materiales y demás apoyos educativos, así como la toma de decisión por parte de instituciones y profesores respecto a cuáles utilizar;

- El diseño de las prácticas evaluativas adelantadas dentro de la institución;
- La formulación de programas y proyectos, tanto de la formación inicial del profesorado, como de la cualificación de profesores en ejercicio (MEN, 2006, p. 11).

3.13 Estándares básicos de competencias en matemáticas

Desde hace mucho tiempo se viene adelantando investigaciones, propuestas, acciones orientadas a mejorar la formación en el área de matemáticas para los niños y jóvenes del país, dando respuesta a los requerimientos nacionales e internacionales dentro de esta área, resaltando la relación, así como las contribuciones que hace la matemática en diversos contextos y ramas, como es el caso de las ingenierías, la economía, el comercio, la tecnología, entre otros, de igual manera lleva a desarrollar el pensamiento lógico que involucra los conocimientos matemáticos.

De igual manera, es importante resaltar que el conocimiento matemático involucra la parte conceptual, como también la parte procedimental. Lo conceptual relacionado con lo cognitivo, lo teórico, se orienta hacia la reflexión, al igual que la relación con otros saberes; por otra parte el procedimental se encuentra relacionado con las acciones, la cual lleva inmersas unas técnicas y unas estrategias específicas que dependen de muchos factores, como la fundamentación institucional, los profesores, los estudiantes, entre otros aspectos que pueden influenciar; lo anterior se relaciona con las habilidades y destrezas que involucran la elaboración, comparación, ejercitación, argumentación frente a dichos procesos, centrado todo en lo flexible y contextual. Tanto lo conceptual como lo procedimental están dando respuesta a interrogantes como: ¿Saber qué? ¿Saber porqué? ¿Cómo? De esta manera ser matemáticamente competente involucra los siguientes procesos (MEN, 2006):

- Crear e identificar situaciones, formular posibles respuestas que involucren el razonamiento y la argumentación orientada a resolver y proponer nuevas situaciones problemáticas.
- Utilizar el lenguaje matemático dentro de diversas representaciones que permiten crear, expresar, formular y sustentar ideas matemáticas.
- Usar medios que posibiliten validar, al igual que rechazar ciertos planteamientos matemáticos, donde es válida la aplicación de pruebas y ejemplos.
- Saber cómo, cuándo y porqué utilizar ciertos procedimientos, así como algoritmos, de esta manera se busca la relación entre habilidad y comprensión.

3.14 Tipos de pensamiento matemático

Los lineamientos curriculares plantean de manera específica el pensamiento lógico y matemático, resaltando que la lógica esta inmersa en todos los procesos que se adelantan, subdividiéndolo en cinco pensamientos que se abordan a continuación MEN (2006):

1. *Pensamiento numérico y los sistemas numéricos:* se relacionan con los números, los cuales se pueden hallar inmersos, al igual que utilizados dentro de diversas operaciones de calculo, estimación y en situaciones problemáticas, para lograrlo se propone iniciar con las formas de conteo, de igual manera con capacidades para reunir, aumentar, quitar, disminuir, repetir y repartir, habilidades que se concentran dentro de la adición, sustracción, multiplicación, división; a partir de las nociones básicas se requiere trabajar un cumulo de procesos, conceptos, teorías, modelos, con la ayuda de los sistemas numéricos y simbólicos, los cuales se van construyendo, al igual que utilizando de manera progresiva en los diversos niveles de formación, desde la educación inicial hasta la media.
2. *Pensamiento espacial y sistemas geométricos:* permite la identificación, construcción, manipulación, transformación, representación, de manera grafica como mental de objetos dentro de un espacio determinado. Para lograrlo se requiere del estudio detallado de conceptos y propiedades de dichos objetos en espacios geométricos, de igual manera con las relaciones o movimientos que se puedan hacer, colocando en juego los órganos de los sentidos. Desde esta perspectiva se rescatan, de un lado, las relaciones topológicas, en tanto reflexión sistemática de las propiedades de los cuerpos en virtud de su posición y su relación con los demás y, de otro lado, el reconocimiento y ubicación del estudiante en el espacio que lo rodea, en lo que Grecia Gálvez ha llamado el meso-espacio y el macro-espacio, refiriéndose no sólo al tamaño de los espacios en los que se desarrolla la vida del individuo, sino también a su relación con esos espacios (MEN, 2006, p.61).

Para dar inicio al trabajo de este pensamiento se requiere la ubicación y relación del estudiante respecto a objetos que se encuentran en su espacio, en su entorno, posteriormente se hace necesaria la metrización, al determinar que tan cerca o lejos esta dicho objeto, pasando de lo cualitativo a lo cuantitativo, para lo cual ya se requiere de conocimientos específicos de la geometría, como lo es las medidas, la métrica. Cabe destacar que estos procesos y los posteriores requieren de su interacción con otras áreas del saber como arte, diseño, construcción, física,

deportes, danza, entre otros, al igual que observación, reproducción, lectura, comprensión del espacio y de muchas situaciones que se pueden prestar para el desarrollo del pensamiento espacial en los diferentes niveles escolares, con diversos grados de profundidad. Por otra parte, *como todos los sistemas, los geométricos tienen tres aspectos: los elementos de que constan, las operaciones y transformaciones con las que se combinan, y las relaciones o nexos entre ellos* (MEN, 2006, p. 62), partiendo siempre de la representación gráfica que se puede hacer con ellos, al igual que los posteriores razonamientos que surjan.

3. *Pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas*: hace relación a las magnitudes y cantidades que son susceptibles de medida en diversas situaciones de la vida cotidiana o planteadas a partir de casos problemáticos, dentro de los lineamientos curriculares se especifican algunos procedimientos relacionados con este pensamiento, entre los que se encuentran según el MEN (2006, p. 63):

- La construcción de los conceptos de cada magnitud.
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.
- La estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de *capturar lo continuo con lo discreto*.
- La apreciación del rango de las magnitudes.
- La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición.
- La diferencia entre la unidad y los patrones de medición.
- La asignación numérica.
- El papel del trasfondo social de la medición.

Dentro de este pensamiento se recalca la parte numérica, que se trabaja relacionada con la estimación, teniendo en cuenta que la medida exacta es susceptible en este campo, de igual manera favorece la relación entre las matemáticas, otras ciencias y las realidades cotidianas.

4. *Pensamiento aleatorio y sistemas de datos*: se encuentra muy relacionado con la probabilidad, el azar, la predicción, frente a ciertos eventos, de los cuales no se tiene toda la seguridad o una solución clara; teniendo en cuenta lo anterior, este pensamiento lleva a que los estudiantes tomen posturas de investigadores, exploradores, frente a las situaciones planteadas, para lo cual se requiere de la formulación y puesta en práctica de estrategias que permitan llegar a soluciones factibles. De igual manera es importante resaltar que día tras día se están utilizando las tablas de frecuencia, dentro de las cuales se registra información relevante, así mismo el auge de las tecnologías de información y comunicación han permitido el trabajo de este pensamiento desde diversos programas computacionales, donde se requiere tener habilidad para plantear fórmulas de acuerdo a la información solicitada.
5. *Pensamiento variacional, sistemas algebraicos y analíticos*: hace referencia a los cambios y variaciones que se pueden presentar en diversos contextos, así como su descripción, modelación, registro, al igual que representación de forma algebraica o gráfica, se inicia en la educación desde su nivel de básica primaria donde se hacen acercamientos a la parte analítica a partir del cálculo numérico y algebraico, con estas bases se procede a los niveles superiores hasta llegar al cálculo diferencial e integral. Este pensamiento se relaciona con los otros, por medio del proceso de modelación y de situaciones naturales, que no solo hacen parte de las ciencias naturales, sino de otras ciencias, cabe resaltar que la variación y el cambio requieren de conocimiento y procedimientos propios de los sistemas numéricos, geométricos, se inicia desde los primeros años con la identificación de patrones en diversas situaciones, permitiendo el aprendizaje comprensivo y significativo de los mismos.

3.15 Derechos básicos de aprendizaje

En el marco de una educación de calidad para todos, el Ministerio de Educación Nacional, plantea los derechos básicos de aprendizaje (DBA), los cuales surgen a partir de los estándares básicos de competencia, siendo una herramienta que permite determinar lo que los estudiantes han de aprender en un determinado grado, se les llama básico, porque es lo mínimo que cada uno debería saber desde transición hasta once. La primera versión fue publicada en 2015, la cual estuvo sujeta a un análisis y reflexión en discusiones internas como públicas, que posibilitaron el lanzamiento de la segunda versión en 2016, teniendo en cuenta las fortalezas encontradas y tratando de superar las dificultades. Cabe resaltar el planteamiento hecho en el documento que recoge los DBA, en el área de matemáticas, publicado por Colombia Aprende (MEN, 2016), en el cual se manifiesta que:

Los DBA, en su conjunto, explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende. Son estructurantes en tanto expresan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede edificar el desarrollo futuro del individuo (p.6).

Uno de los grandes aportes realizados es que guardan coherencia año tras año, permitiendo una mejor organización de los procesos que se deben adelantar en cada grado, siendo más específicos que los estándares básicos de competencias, los cuales se plantean para un grupo de grados (primero a tercero – cuarto a quinto. También es

importante resaltar que los DBA por si solos no pueden ser tomados como una propuesta curricular, sino que deben ser articulados con los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), integrándolos con los modelos, enfoques, metodologías, contextos, conocimientos y habilidades esperadas, por esta razón se los toma como herramientas flexibles dentro de cada establecimiento educativo.

4. RESULTADOS PARCIALES

Destacando que es una investigación que se encuentra en proceso, además el hecho de que la investigadora se encuentra inmersa como profesor del nivel básica primaria en la IEM José Antonio Galán, ha posibilitado el acercamiento a los procesos enseñanza-aprendizaje que se están adelantando frente a la formación en los pensamientos que hacen parte del área de geometría, con lo cual se ha podido tener acceso a la revisión documental en resultados de pruebas internas y externas, tipo saber, de esta manera determinar que la mayoría de los estudiantes se ubican en un nivel básico, presentándose la necesidad de una propuesta didáctica que lleve a subir dicho nivel, sin desconocer las realidades y las particularidades del contexto, dentro del cual los niños y niñas se encuentran inmersos.

De igual manera, posterior a la revisión documental sobre la enseñanza de la geometría se destaca su importancia desde los grados inferiores, partiendo desde lo concreto para llegar a los abstracto en niveles superiores, se puede determinar que en esta parte se encuentra la falencia, la cual podría estar impidiendo la comprensión de abstracciones, la argumentación y proposición de casos que involucren estas habilidades de pensamiento.

Por otra parte, las profesoras encargadas de estos niveles no poseen la formación específica en el área de matemáticas, tampoco se le ha dado capacitaciones frente a esto, convirtiéndose en una falencia que requiere atención, de ahí la importancia de una propuesta didáctica que ofrezca herramientas orientadas a los procesos enseñanza-aprendizaje que se vienen adelantando en los diferentes grados.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los avances logrados en el proceso investigativo que se ha adelantado hasta el momento y recalando que la investigadora se encuentra inmersa en las realidades descritas, al estar laborando como profesor en la Institución objeto de estudio, se presentan como posibles alcances y conclusiones:

- Es fundamental el planteamiento de una propuesta didáctica enfocada a mejorar los procesos que involucran la enseñanza y el aprendizaje de geometría, como un área que ha presentado falencias, la cual requiere de una atención inmediata, tomando también como referencia que los niveles educativos inferiores son fundamentales dentro de los procesos de formación integral.
- La aplicación de una estrategia didáctica, la cual llega hasta su fase valorativa, responderá en primer lugar a la Institución base de estudio y posteriormente puede utilizarse para estudios que involucren otros establecimientos cercanos, los cuales podrían contar con similitudes en sus contextos.
- La integración metodológica permite abordar las diversas etapas del proceso investigativo, llegando a niveles de profundidad que aseguren el éxito del estudio, dentro del cual se tienen en cuenta las realidades por las cuales atraviesa la enseñanza y el aprendizaje, en un área que es fundamental.

REFERENCIAS

- Abreu, O. Gallegos, M. Jácome, J. y Martínez, R. (2017). *La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador*. Universidad Técnica del Norte.
- Brousseau, G. (1987). *Didáctica de las matemáticas*. Buenos Aires: Bonum.
- Calala, F. Gamboa, M., y Zaldívar, L. (2007). Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la enseñanza primaria angoleña. *Revista Científica Multidisciplinaria*.
- Cattaneo, L. et al. (2012). *Didáctica de la matemática: enseñar matemática, enseñar a enseñar matemática*. Homo Sapiens Ediciones.
- Comenius, J. (1986). *Didáctica magna*. Madrid: Ediciones Akal.
- Cruz et al. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Furlán, A. (2010). Reseña pensar la didáctica. *Cuadernos de Educación*, 8.
- Giuseppe, I. (1985). *Hacia una didáctica general dinámica*. Argentina: Kapelusz.
- Godino, J. (2010). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica*. Universidad de Granada.
- Hernández, A. (2011). *Didáctica general*. Universidad de Jaén.
- Hurtado, J. (2012). *El proyecto de investigación. Comprensión holística de la metodología y la investigación*. Venezuela: Quirón.
- Institución Educativa Municipal José Antonio Galán (2019). *Proyecto Educativo Institucional*. Documentos Institucionales.
- Mallart, J. (2001). *Didáctica: Concepto, objeto y finalidades*. Madrid.
- Medina, A., y Salvador, F. (2009). *Didáctica general*. Madrid: Pearson.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006.) *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Bogotá.

Navarro et al. (2011). *Didáctica y currículum para el desarrollo profesional profesor*. Madrid: Dykinson.

Torres, H., y Argentina, D. (2003). *Didáctica general*. Coordinación educativa y cultural centroamericana.

Vargas, G., y Gamboa, R. (2013). El modelo de van hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27.

Vasco, C. (2008). *Entrevista a Carlos Vasco*. El educador. Colombia.

Vasco, C. (1990). Algunas reflexiones sobre la pedagogía y la didáctica. *Revista Pedagogía, Discurso y Poder*.

Vilanou, C. (2001). La pedagogía culturalista de Juan Tusquets (1901 – 1998). *Revista española de pedagogía*.

Modelo de formación basado en evidencias: Proceso de aprendizaje significativo

Jairo Darío Hernández N.¹

Kerly Johana López A.²

Fundación Universitaria María Cano – Colombia

El proceso de aprendizaje significativo es una propuesta de revolución didáctica, cuyo objetivo es la permanencia del conocimiento y reconocimiento, a través de un modelo que tiene como pilares la consolidación en la formación del Ser y la expresión del conocimiento a través de la investigación; convirtiéndose en una propuesta innovadora que se pone en marcha, mediante el trabajo que se enmarca en la tríada del reconocimiento: necesidad de saber, visión compartida y apertura a experiencias significativas; ubicando en primer lugar, las características intrínsecas de individuo como determinantes primarios del aprendizaje, puesto que se conserva la premisa de que cada persona aprende de forma diferente y la funcionalidad de la enseñanza se fundamenta en la capacidad de co-crear, transformar y reorientar premisas congruentes con la realidad. Con el propósito de proyectar los beneficios de este modelo, se evalúa una muestra de 17 egresados y 8 empresas que se han beneficiado de los servicios (Colanta, Mercóvil, Grupo Empresarial Mas, Grupo Merpro confecciones, Ischebeck, Castropol, Colegio María Reina del Carmelo y Liga Antioqueña de Taekwondo), adicionalmente se presentan cada una de las fases de este modelo desarrollado en el Centro de Consultoría Organizacional de la Fundación Universitaria María Cano, como estrategia de aprendizaje que, tiene como resultados: el fortalecimiento de la auto-confianza, fortalecimiento de las competencias de apertura, desarrollo del liderazgo integral, prácticas profesionales exitosas y ubica al profesional en un entorno laboral congruente con su quehacer.

1. INTRODUCCIÓN

El ADN constituye un diferenciador genuino en cada ser humano, el cual contiene información de cada rasgo, cada característica que, en definitiva, es la responsable de la conformación de un nuevo sujeto; es así, como surge la empresa, siendo el resultado de lo que un día su fundador y co-fundadores visionaron, evaluaron y construyeron. Lo cual posiblemente, pueda estar sustentado en visiones tradicionalistas, que, en su momento, eran el hito de la innovación; no obstante, la humanidad está llamada a trascender, transformarse y crear y, de esta manera, la forma en cómo se adquiere el aprendizaje, también. Por consiguiente, las organizaciones en la actualidad son altamente demandantes, buscando continuamente la integralidad en sus colaboradores; pues ya no se centran únicamente en la comercialización de bienes y/o servicios, sino que han ido tomando protagonismo en la responsabilidad social, el humanismo y la colaboración.

En este sentido, es fundamental que un centro de práctica, considerado como el lugar de *entrenamiento* de los futuros profesional, garantice un aprendizaje de calidad y, atendiendo a este llamado, el Centro de Consultoría Organizacional de la Fundación Universitaria María Cano, conformado desde el año 2016 ha puesto como pilares durante su trayectoria: la consolidación en la formación del Ser y la expresión del conocimiento a través de la investigación; estrategias que se han ido perfeccionando con el pasar del tiempo y de los futuros profesionales, con el propósito de irrumpir positivamente en las exigencias de un mercado cambiante. En consecuencia, los desafíos que afrontan los futuros profesionales cada vez son más exigentes, con diversos estilos de aprendizaje transversales a su ámbito de actuación; ya que, en el momento de búsqueda de los talentos en las organizaciones, priman los componentes de habilidades y competencias, los cuales están en línea con el Ser.

Es así, como el aprendizaje en el ser humano constituye un sistema sofisticado y complejo que requiere la puesta en marcha de procesos cognoscitivos como memoria, percepción, lenguaje y atención y es que, *a la hora de aprender, cada uno lo hace de manera distinta y organiza el proceso de acuerdo a la forma como asimilan los contenidos que estudian* (Bolívar y Rojas, 2014, p. 2); por tanto, se respondió a la necesidad de pensar y fomentar un tipo de aprendizaje co-creativo e interactivo llamado *Aprendizaje Significativo*, dando paso a metodologías disruptivas y atrayentes que se abren camino en la era de la perplejidad como revolución didáctica, desplazando el aprendizaje ambiguo y generalizado no consecuente con un desarrollo personal, colaborativo e integral. Esta estrategia de aprendizaje que se propone, constituye un modelo auténtico en el cual los practicantes consultores tienen la posibilidad de pensar, construir, revisar, ejecutar y evaluar herramientas de gestión organizacional, como soluciones creativas a los diversos requerimientos planteados por las empresas asociadas y, es que, según lo señala Tallaferro (2006):

Todo hacer es una práctica; sin embargo, la práctica es más que un hacer (...). La práctica trae consigo mucho más que actos observables, es parte de un sistema de ideas y conocimientos al involucrar valores, actitudes, saberes, formas de ser, pensar, hablar y sentir; vale decir, la práctica está cargada de teoría (Citado por Jiménez et al., 2014, p. 430-431).

Ahora bien, no existen fórmulas mágicas para comprender y llevar a la práctica un supuesto teórico, es por tanto que, a lo largo de la historia se han propuesto variadas y diferenciadas teorías y estrategias de aprendizaje que pretenden reducir la brecha entre saber y hacer; no obstante, el modelo aquí propuesto basado en el aprendizaje colaborativo, que González (2011) percibe como *un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la*

¹ jairo.hernandez@fumc.edu.co

² kerlyjohanala@gmail.com

influencia recíproca entre los integrantes de un equipo; reconoce que poco basta con aprender a hacer, si no se aprende a Ser; lo cual se logra en gran medida, reconociendo, valorando y potenciando los talentos del aprendiz; ya que con frecuencia, las diversas empresas que se proponen a instituciones universitarias como centros de prácticas, son organizaciones con procesos ya establecidos que ofrecen una práctica funcional a sus aprendices, centrado en tecnicismos e impidiéndoles, en cierto sentido, una visión de 360° de su quehacer profesional, donde sean conscientes de las diferentes aristas de su entorno y empiecen a formarse como líderes integrales, educados de manera multifacética y experimental.

Esto les permite identificar sus fortalezas y niveles de consciencia, generando un desarrollo sobre sus habilidades de pensamiento sistemático y creativo McCauley, Moxley y Van Velsor (1998), (como citó Crosby, 2008). En consecuencia, es necesario que el practicante utilice conocimientos eclécticos de las diversas corrientes de la psicología, de tal manera que no exista una diferenciación entre clínica y organizacional, pues está claro que el eje de la psicología, sin importar su campo de acción, es una visión clínica que permite tener una percepción de los diferentes tipos de personalidad y estados emocionales que, derivan en la gran mayoría de dificultades de talento humano en las organizaciones, conformando la cultura y por ende, los resultados de un clima laboral.

En virtud de lo señalado anteriormente, en la presente propuesta se expone la metodología empleada en el Centro de Consultoría Organizacional de la Fundación Universitaria María Cano en la que se promueven técnicas y herramientas psicológicas de vanguardia; como, por ejemplo, modelos gerenciales que son investigados, perfeccionados y aplicados por los aprendices en las diferentes organizaciones; asimismo, el modelo de aprendizaje promueve herramientas como *mentoring*, *empowerment* y *engagement*; entre otras. Con el propósito de conocer las características del modelo de aprendizaje significativo, se exponen las diferentes etapas que transitan los practicantes consultores desde el momento de la acogida hasta que egresan como profesionales con prospectiva en la solidez y profundidad de conocimientos en su ámbito de actuación, donde el objetivo primordial es llevar a cabo estas prácticas disruptivas en la capacitación continua que deben ejercer los profesionales en el campo de la psicología que elijan explorar y sobre todo, para su desarrollo personal.

2. MÉTODO

Cada proceso de aprendizaje lleva consigo un entramado de teorías, constructos y modelos que lo sustentan y convierten en punto de partida y consulta, en aras de multiplicar el saber desde la adquisición de conocimientos. No obstante, es claro que no sólo el saber indica aprendizaje, pues el ser humano aprende por cada uno de sus órganos de los sentidos, lo cual no lo vuelve erudito en un conocimiento particular, sino que proyecta su visión en las experiencias que se forman a partir de los variados y significativos estímulos de su entorno. Es así, como surge la necesidad de tener un estilo de enseñanza diferente en una etapa crucial para el profesional, como lo es, su práctica laboral.

No es apropiado querer imponer un trabajo rutinario como proyección a lo que va a desempeñar una vez egrese de la academia, por el contrario, es fundamental ampliar el campo de visión y acción del estudiante, mediante la potencialización de sus talentos y la funcionalidad de su carrera. En este orden de ideas, se ha creado una triada de reconocimiento (Figura 1), en la cual se sustenta el aprendizaje significativo.

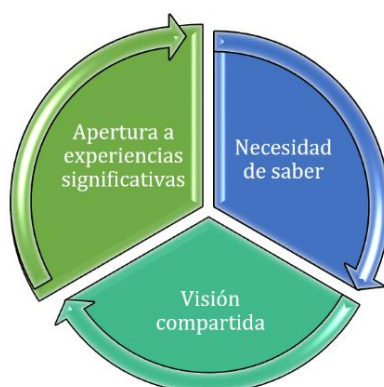


Figura 1. Triada del reconocimiento

Para ampliar el espectro del modelo señalado, vale la pena hacer una revisión de cada una de las partes que lo componen. En primer lugar, la necesidad de saber se considera como pilar fundamental en el proceso de aprendizaje significativo, dado que este debe ser orientado por una motivación interna que lleve al estudiante a querer descubrir, es decir, su premisa se centra en la necesidad de saber no para resolver, sino, para construir, proyectar las metas y hacerla realidad teniendo como recurso, la innovación. Y, es que cuando el estudiante no parte de este pilar, puede correr el riesgo de tener una visión reduccionista. En segundo lugar, se encuentra la visión compartida, esta se refiere específicamente, a establecer una meta de aprendizaje común para el equipo de trabajo que les permita co-crear,

haciendo un aprovechamiento efectivo de los diferentes talentos; para lo cual, es fundamental contar con una disposición interna orientada a la colaboración y recepción de nuevas ideas que, articule variadas formas de adquirir aprendizajes en aras de un desarrollo integral. Finalmente, el tercer componente de esta tríada es la apertura a experiencias significativas, la cual sugiere que se ha conquistado una nueva forma de aprender; puesto que invita al estudiante a dejarse influenciar por el otro desde las tres dimensiones del ser.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Reconocimiento de talentos

Es pertinente definir los talentos como referentes dinámicos que se ajustan a la realidad cambiante de la persona, puesto que se exteriorizan a través de comportamientos sujetos al Ser como procesos adaptativos ante situaciones no previstas, lo cual incluye la relación de dos componentes; en primer lugar, las habilidades, entendidas como condiciones innatas que se configuran a partir de la genética y son distinguidas desde edades tempranas, convirtiéndose en el factor diferenciador que marca la individualidad; en segundo lugar, las competencias que también se apoyan en el desarrollo de la personalidad e igualmente, se conforman desde el núcleo de la individualidad; y, adicionalmente, las aptitudes que se traducen en conocimientos adquiridos no únicamente por medio de la academia, sino que también se van forjando con el contacto directo de la experiencia; siendo estos últimos, los que están sujetos a una potencialización con viraje holístico. No obstante, y, gracias a su carácter dinámico, los pilares anteriores, están acondicionados para propender a un mejoramiento progresivo.

Por tanto, resulta relevante conocer los talentos individuales de los estudiantes, dado que estos exteriorizan rasgos inherentes de la personalidad del individuo y, sobre todo, denotan un estilo diferente al momento de adquirir nuevos conocimientos relacionados con el quehacer profesional; información necesaria para la personalización del aprendizaje. Este reconocimiento se lleva a cabo; en primer lugar, mediante el proceso de selección de los aspirantes al CCO, donde se emplean pruebas de personalidad, aptitudes y centros de valoración, identificando potencialidades y puntos de mejoramiento en los cuales se fundamentará el aprendizaje y; en segundo lugar, el proceso de acogida, encuentro en el que por medio de actividades vivenciales - reflexivas se explora principalmente el Ser de los futuros profesionales. De esta manera, se está visionando más allá del mero contexto académico y, es que, la práctica tradicional u ortodoxa, está en función de la academia, de un requisito, y si bien es cierto, que permite aportes al desarrollo del ser; este, por lo general, no es de relevancia en los distintos centros donde se ubica al aspirante.

3.2 Complementariedad de talentos

Para tener aprendizajes significativos que sean consecuentes con el desarrollo tanto personal como profesional; es pertinente crear la necesidad de conocer, experimentar y crear; puesto que no es posible enseñar algo a quien no siente la necesidad de saberlo (Zuleta, 2010). En esta línea de aprender, es fundamental acudir a la herramienta del reaprendizaje para la cual, el punto de partida es explorar y esto conlleva a que los estudiantes se sometan, en la mayoría de los casos, a un cambio de paradigma en el que pueden aflorar ciertas inseguridades que, son el resultado de una adquisición de aprendizajes centrados meramente en el acto explicativo y conductor, como respuesta al rigor académico que deja a un lado la individualidad de la cognición; pues es claro que los estilos de aprendizaje suscitan diversas formas de comportamiento en las personas (Carrasco y González, 2018).

En esta fase, se tramitan las solicitudes de las diversas empresas que han sido contactadas por la universidad como centros de prácticas o, en su defecto, han sido referidas por otras compañías que han tenido experiencias positivas en cuanto al trabajo del practicante consultor; posteriormente, se hace un análisis e identificación de la necesidad manifiesta de la empresa, reconociendo a su vez, los talentos que se requieren para el éxito garantizado de los procesos. En consecuencia, esta es la fase de la *des-acomodación y re-adaptación*, ya que consiste en combinar talentos mediante la conformación de equipos de trabajo que, entre sí, potencialicen sus habilidades, aptitudes y actitudes y con ello, descubran las necesidades latentes del proyecto asignado.

La conformación estratégica de equipos de trabajo permite un proceso de aprendizaje significativo, en la medida que cada integrante tendrá un talento que lo caracteriza y que contribuye efectivamente en la planeación de la estrategia que se oriente a suplir las necesidades identificadas, favoreciendo, además, el establecimiento de nuevas relaciones de amistad que se entrelazan para la edificación y solidificación del Ser individual; reconociendo en este sentido, que un clima de confianza, empatía y amor no son islas diferentes a la adquisición de conocimientos y experticia en el campo de acción. Hoy en día es una de las necesidades más sentidas en las organizaciones en la incorporación de los nuevos profesionales, así, con lo anterior, se está dando respuesta a esta falencia, ya que el practicante consultor, al momento de hacer contacto con el medio laboral, ya tiene incorporado estas condiciones.

3.3 Mentoring disruptivo

El *mentoring* como una de las etapas de aprendizaje significativo, se fundamenta en *dejar ser* y, si bien, de acuerdo a la literatura, esta herramienta organizacional involucra un individuo experimentado que invierte tiempo,

conocimientos y esfuerzo, que, brinda asesoría profesional a un individuo menos experimentado (Weinberg y Lankau, 2011), es necesario llevar este tipo de metodología a otro nivel, a un *mentoring* disruptivo. Es decir, no es suficiente con otorgar un tipo de asesoría profesional, en complemento a ello, es pertinente centrarse en brindar apoyo y cuidado al Ser en una relación que tenga como pilar la confianza y, como propósito, la trascendencia del protegido en nuevo mentor que sea capaz de construir nuevas realidades en beneficio de sí y de los demás. En concordancia con lo anteriormente expuesto, el *mentoring* se lleva a cabo inicialmente por el director del centro; no obstante, la meta es que cada uno de los aprendices sean mentores en sus proyectos para los nuevos estudiantes que ingresan al Centro de Consultoría; en consecuencia, se está hablando de una metodología dinámica que fluye progresivamente sin títulos de poder ni egocentrismo, ya que se reconoce el aprendizaje como un sistema complejo que se transforma cada día y por consiguiente, la adquisición del conocimiento es inagotable.

Es así, como su intervención en el proceso de aprendizaje significativo, está encauzada a las experiencias como conocimientos que se graban en la mente y la emocionalidad del aprendiz; puesto que se busca enseñar desde la necesidad de saber y, cuando esta aparece, significa que ese tipo de aprendizaje generará recordación en quien se interesa por aprender. El *mentoring* disruptivo no es la mera transferencia de conocimientos. Para ponerlo en práctica, se hace menester reconocer los talentos manifiestos y latentes de los estudiantes e interesarse por sus aspiraciones de autorrealización. La revolución didáctica debe apuntar a romper paradigmas que defiendan el saber y hacer como la única forma en que se puede aprender; en complemento a ello, es preciso centrarse en el humanismo, de tal forma, que los futuros profesionales se interesen cada vez más en aprender a Ser, lo cual, en definitiva, será el insumo de su quehacer próximo.

3.4 Empowerment

En la actualidad, existen numerosas investigaciones que relacionan el *empowerment* con el éxito organizacional, uno de los puntos de vista lo tiene Hurtado (2008) quien afirma que, *es uno de los nuevos paradigmas en el entorno empresarial y como herramienta de gestión, permite aumentar el nivel del compromiso del talento humano, mejora la conducción racional de las actividades y optimiza recursos importantes* (citado por Cáliz et al., 2016, p. 24). Del mismo modo, es pertinente considerar que el *empowerment* y el aprendizaje orientado a la co-creación, conservan en esencia, una relación de bidireccionalidad en el que uno influye directamente en el otro y, es que, el empoderamiento incrementa en los practicantes consultores la responsabilidad y control en el proyecto asignado y a su vez, de acuerdo a lo expresado por Chiavola, Cendrés y Sánchez (2008, p. 132) *aumenta la satisfacción y confianza de las personas (...), aumenta la creatividad y disminuye la resistencia al cambio*; lo cual favorece un clima de apertura a nuevos conocimientos, adquiridos mediante experiencias significativas que agregan experticia a su proceso transformador y, si bien, según lo manifestado por Zuleta, *la transformación implica la permanencia* (2010, p.43); no quiere decir quedarse en la zona de confort, ya que esto imposibilita el aprendizaje y con ello, la trascendencia; lo cual no confluye con lo impulsado por el Centro de Consultoría Organizacional.

Ahora bien, ¿cómo lograr que los practicantes consultores se sientan empoderados? La respuesta, aunque sencilla, conlleva consigo la puesta en marcha de técnicas y sensibilizaciones que se orientan a derribar miedos y a afianzar la confianza que se deposita desde la dirección del centro al momento de asignar el proyecto. En consecuencia, es fundamental entender el empoderamiento como un pre-requisito para un aprendizaje significativo, el cual, permita una visión de 360° en el rol del psicólogo en las organizaciones, reconociendo el potencial manifiesto y redescubriendo los talentos latentes; ya que, en la medida en que se cree en los potenciales personales, se tiene vía abierta a la creatividad con un consecuente mejoramiento de sí y del entorno.

En definitiva, lo que se busca mediante la implementación de esta estrategia es una transformación de adentro hacia afuera; es decir, que el estudiante tenga plena consciencia de sus talentos y se permita un desarrollo progresivo que le posibilite tomar parte activa de su vida no sólo a nivel profesional, sino personal; con el objetivo que contribuya a un estilo de aprendizaje dinámico y por ende, que después de empoderarse, pueda proyectar esta misma fuerza hacia el exterior para convertir a otros en tejedores de experiencias.

4. RESULTADOS

4.1 Fortalecimiento de la Auto-confianza

A través del desarrollo de la práctica, los estudiantes tienen la oportunidad de ser co-creadores del proyecto y de la utilidad de implementación a las organizaciones que se les está brindando la atención. Esto desarrolla en ellos, la creación de nuevas películas de conocimiento y es que, cuando alcanzamos con éxito una situación, la catalogamos y la guardamos en nuestra bóveda de recuerdos y cuando se presenta el momento de emprender algo similar, simplemente, lo rescatamos del directorio de conocimientos y lecciones aprendidas (Glaser, 2015). Es así, como los egresados encuestados dieron respuesta al siguiente interrogante: indique el grado en que considera que la práctica del Centro de Consultoría Organizacional, fortalece las competencias de autonomía y confiabilidad, obteniendo los resultados que se observan en las Figuras 2 y 3 respectivamente.

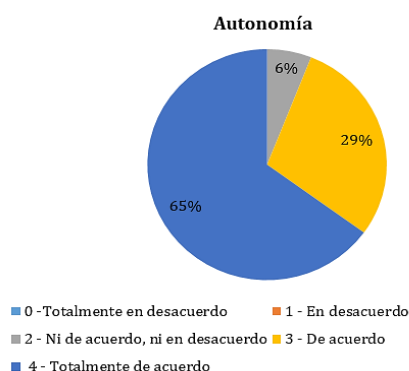


Figura 2. Grado de fortalecimiento de autonomía

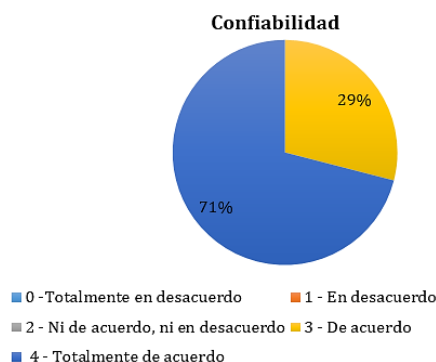


Figura 3. Grado de fortalecimiento de confiabilidad

En este sentido, es posible corroborar el grado de satisfacción que tienen los profesionales egresados que hicieron su proceso de práctica en el Centro de Consultoría Organizacional (CCO) y, es que, para este Centro de Consultoría, la autoconfianza reside en la potencialización de estas competencias; saber tomar decisiones y emprender acciones según el criterio personal y la confiabilidad como criterio que surge de la sinceridad e integridad.

Entonces, ¿qué relación tienen estas competencias con el aprendizaje significativo? Cuando las personas comienzan a darse cuenta de su capacidad de creación de conocimientos y, a sentir confianza de sus resultados, esto genera en ellos una transformación, en donde son sujeto de un cambio en su ser y van incorporando, un sentido de liderazgo que les permite, a su vez, asumir y direccionar nuevos retos. Es así, como la autoconfianza, se convierte en un factor determinante en el proceso de aprendizaje, en la medida que se cree y se tiene certeza de las potencialidades con las que se cuenta, lo cual los lleva a posicionarse efectivamente frente al discurso como medio que transporta la realidad de sus talentos para hacerlos manifiestos en el otro; por consiguiente, vale la pena destacar el planteamiento de Cardona (2009, p. 72) *la poca confianza de los estudiantes en sí mismos como un factor decisivo en la personalidad (...) es un aspecto que interviene y puede obstaculizar el desarrollo y el fortalecimiento de las habilidades orales*. Lo anterior, con una relación e influencia que requiere especial atención, considerando que la palabra es, sin duda, una de las herramientas del desarrollo personal y profesional, de ahí la importancia de que un modelo de aprendizaje se preocupe por impactar el Ser porque la adquisición de conocimientos no sólo depende de un coeficiente intelectual elevado y tampoco, se debe considerar como el significado de aprendizaje, es más, parece conveniente apuntar que el aprendizaje va más allá del conocimiento, el aprendizaje, penetra las fibras más profundas del Ser y es por allí donde se debe comenzar.

4.2 Fortalecimiento de competencias de apertura

Según lo esbozado por Boyatzis (1982, *la competencia se ha definido como una característica subyacente en una persona, que está causalmente relacionada con una actuación exitosa en un puesto de trabajo* (Citado por Gil, 2007, p. 85), sí son talentos que se encuentran en lo profundo de la personalidad y, por ende, es conveniente crear escenarios que les permitan potencializarse, es decir, ser movilizadas con el objetivo de lograr un desempeño esperado. Ahora bien, lo que se persigue no es únicamente un logro a nivel del conocimiento o el hacer, en complemento a ello, se pretende realizar un trabajo interno con cada estudiante, que posibilite el reconocimiento de sus talentos internos.

El resultado que aquí se menciona, vislumbra el concepto que tiene de sí mismo cada estudiante, el cual, se impulsa positivamente, empleando para este fin la estrategia del *mentoring* transformacional. Lo que se obtiene a medida que se transita el camino del aprendizaje significativo, son experiencias que denotan la habilidad para usar adecuadamente diversas competencias de apertura –tercer pilar de la tríada del reconocimiento-, como lo son, el respeto, la comunicación asertiva, la creatividad, el trabajo en equipo y el compromiso.

Empero, ¿por qué se nombran como competencias de apertura? Pues bien, resulta útil recordar que, para tener un proceso de aprendizaje significativo, se hace menester estar dispuesto a dejarse influenciar, a co-crear con los co-equiperos y, sobre todo, a ejercer un rol que sitúe al estudiante en una posición de dominio personal, con la cual pueda administrar sus talentos de una forma efectiva y los ponga a disposición del entorno. Por tal motivo, para valorar la eficacia de este fortalecimiento, se planteó a los egresados evaluados la siguiente pregunta, Indique el grado en que considera que la práctica del Centro de Consultoría Organizacional, fortalece las siguientes competencias; respuestas que se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1. Fortalecimiento de competencias de apertura

Competencias de apertura	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo
Respeto	65%	35%	0%	0%
Comunicación Asertiva	65%	35%	0%	0%
Creatividad	77%	23%	0%	0%
Trabajo en equipo	77%	23%	0%	0%
Compromiso	82%	18%	0%	0%

4.3 Desarrollo del liderazgo integral en los futuros profesionales

El propósito de un programa que se oriente al entrenamiento de un líder integral va encausado primordialmente, a incrementar la consciencia de los valores y conductas del futuro líder, para que, tanto en la dinámica normal de la organización, como en el momento que existan cambios, él tenga la capacidad de adaptarse de manera satisfactoria al contexto, a la tarea, y aprenda a leer e interactuar con los miembros de su equipo de trabajo (Reyes y Rodríguez, 2011). Es claro que un líder no se reconoce como tal por sí mismo, más bien, es referenciado por sus pares y conocidos; quienes no sólo identifican en él conocimientos, sino también, actitudes que marcan un factor diferenciador con relación a las demás personas y, es precisamente allí, donde el aprendizaje significativo cobra protagonismo, pues se requiere una interrelación constante del Ser, Saber y Hacer para tener una formación íntegra proporcional a las altas demandas del medio organizativo; por consiguiente, los egresados (Figura 4) y empresas encuestadas (Figura 5) dieron respuesta al siguiente interrogante: indique el grado en que considera que la práctica del Centro de Consultoría Organizacional, fortalece la competencia de liderazgo.

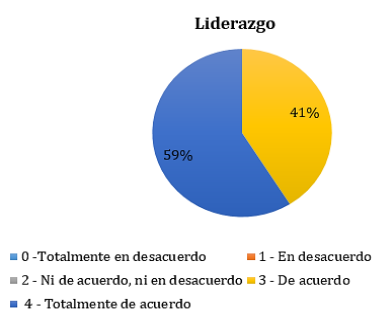


Figura 4. Grado de fortalecimiento de liderazgo

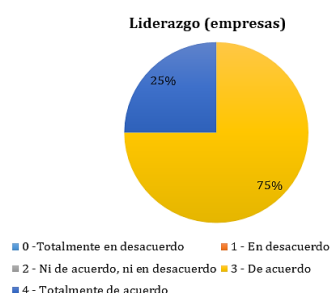


Figura 5. Grado de fortalecimiento de liderazgo asignado por las empresas evaluadas

Se observa una homogeneidad en las percepciones tanto de los egresados como de las empresas evaluadas, quienes fluctúan entre *de acuerdo* y *totalmente de acuerdo*. Empero, ¿cómo se evidencia este tipo de liderazgo en los practicantes consultores? La respuesta va orientada a la praxis, pues es en el ámbito de actuación en donde se vive el empoderamiento y la capacidad de dirección que han adquirido a lo largo de la práctica profesional, propendiendo por el humanismo, más que por reconocimiento cognoscitivo –aunque es uno de los factores que los destaca–; ahora bien, es sabido que el liderazgo se compone no sólo de la formación que se adquiere, sino, de las características intrínsecas del sujeto y de ahí, la famosa expresión “no todos nacimos para liderar”; sin embargo, con la metodología del aprendizaje significativo se transforman las inseguridades y se reconfigura la expresión de liderazgo, dejando de centrarlo en las tareas o funciones, para trascenderlo a los talentos de las personas. No hay que direccionar actividades, más bien, hay que encauzar talentos para trabajar en pro de un objetivo determinado, reconociendo que la mejor forma de liderar es hacerlo desde el amor, teniendo plena consciencia de lo que se es, liderando las propias emociones, reacciones y distorsiones de la realidad que se puedan tener.

En consecuencia, cuando se habla de liderazgo, se hace referencia indiscutiblemente al Ser, puesto que es un talento que se configura desde adentro para proyectarse al exterior, de una manera, que sea transformador para otras personas; por consiguiente, se planteó el siguiente interrogante a los evaluados: Grado en que la práctica del Centro de Consultoría Organizacional permite el fortalecimiento del ser; obteniendo que los resultados que se ilustran en las Figuras 6 y 7 respectivamente.

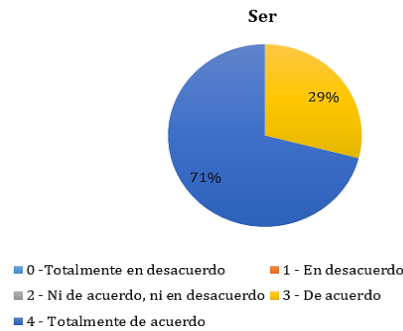


Figura 6. Grado de fortalecimiento del Ser asignado por las empresas evaluadas

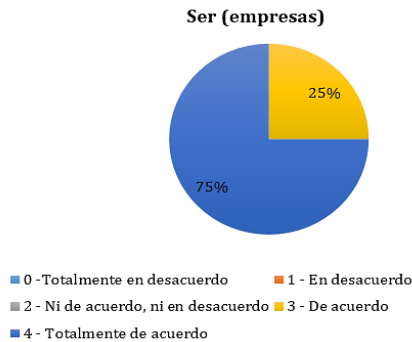


Figura 7. Grado de fortalecimiento del Ser

4.4 Prácticas exitosas

Como fruto de la tríada del reconocimiento: necesidad de saber, visión compartida y apertura a experiencias significativas; se logran percibir prácticas profesionales exitosas en empresas reconocidas de la ciudad de Medellín, en las cuales se comienza analizando un problema manifiesto que es expresado por la misma compañía; no obstante, es sólo el ápice del iceberg; por consiguiente, la tarea del psicólogo en el ámbito de las organizaciones, es ir más allá, es decir, encontrar ese contenido latente que no se ha hecho del todo explícito en la realidad de sus directivos.

Para una mayor comprensión, resulta útil citar dos ejemplos puntuales; el primero de ellos, en la empresa Obrasdé, estructura organizacional integrada, orientada al desarrollo inmobiliario que ha coordinado diversos proyectos en la construcción y comercialización; en la cual, el requerimiento era realizar un ciclo de sensibilizaciones para socializar los resultados de la aplicación de la Batería de Riesgo Psicosocial; no obstante, a medida que los practicantes consultores reconocían la cultura de la empresa y sus diversos procesos y dependencias, encuentran la necesidad de reconocimiento de cultura y clima laboral, presentar propuestas de bienestar laboral y constitución de un área de talento humano. El desarrollo de este proyecto tuvo una duración de 2 años.

El segundo ejemplo de práctica exitosa, es en la empresa Gonvarri S.A.S., una compañía multinacional con sede en España, líder en la transformación de acero plano y aluminio, con más de 50 años de experiencia; fabrican diversos productos agrupados en seis líneas de negocio: automoción, seguridad vial, energía, almacenaje, mecano e industria. La necesidad inicial fue creación y actualización de perfiles; no obstante, para esto era necesario reconocer en ellos un ADN de sus competencias, lo que llevó a la elaboración de lo que se llamó *Molécula organizacional* (Figura 8).

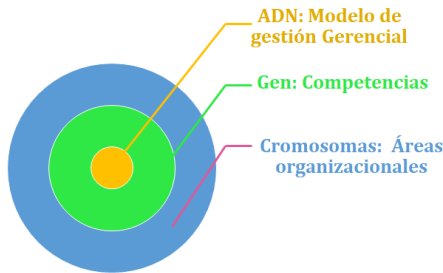


Figura 8. Molécula organizacional empresa Gonvarri S.A.S.

Trabajo investigativo, en el que, a través de las metodologías de sensibilizaciones, talleres y conversatorios, se logra obtener no sólo el quehacer del día a día, sino la expresión de los colaboradores de cómo lo quisieran hacer mejor y en esta mezcla del día con el querer desde la experiencia y realidad, se logró construir entre todos los miembros de la empresa, una nueva estructura sobre el rol de los funcionarios; la cual, es exclusiva de la organización y de ahí su nombre. Se lograron identificar impactos a corto (Figura 9) y mediano plazo (Figura 10).



Figura 9. Impactos a corto plazo

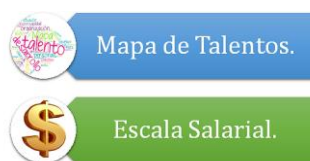


Figura 10. Impactos a mediano plazo

Así pues, se constata que el propósito que se persigue con la implementación y difusión de la metodología de aprendizaje significativo, es propender a la mejora continua en los procesos que se llevan a cabo dentro del CCO, pero también, tener un impacto positivo en los diferentes campos donde se desempeña el psicólogo, por medio de los practicantes consultores que han pasado por este centro de práctica. Es por lo expuesto anteriormente, que, a las personas evaluadas, se les planteó el siguiente interrogante: indique el grado en que la metodología empleada por el Centro de Consultoría Organizacional, permite dar solución a las necesidades de las organizaciones en temas de gestión del talento humano; resultados que se presentan en las Figuras 11 y 12 respectivamente.

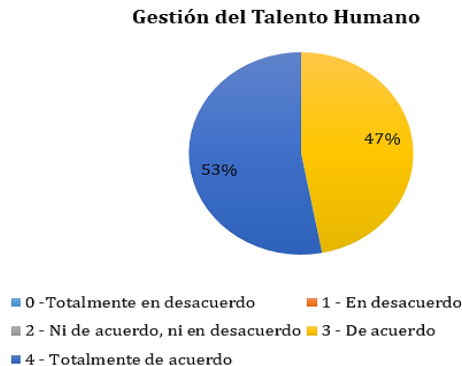


Figura 11. Grado de satisfacción en ejecución de procesos



Figura 12. Grado de fortalecimiento de liderazgo asignado por las empresas evaluadas

Aunado a lo anterior, resulta importante precisar que un proceso de práctica es también exitoso en la medida en que es capaz de articular la teoría y la práctica, pues en definitiva, es lo que va a confrontar el estudiante durante este período de antesala a su vida profesional, es por esto, que el modelo propone estrategias que permiten una mayor comprensión de lo estudiado y, es que, específicamente, es esta fase del proceso en donde cumple su función el primer

pilar de la triada del reconocimiento, necesidad de saber. La finalidad, es llevar al futuro egresado a investigar, a hacer consciente lo que le interesa lograr, que se haga preguntas reveladoras que lo lleven a crear nuevos estilos para adquirir experiencias. En consecuencia, se presentan en las Figuras 13 y 14 las respuestas obtenidas de los evaluados a esta pregunta: Indique el grado en que la metodología empleada por el Centro de Consultoría Organizacional promueve la investigación en los practicantes consultores.



Figura 13. Grado en que se promueve la investigación



Figura 14. Grado en que se promueve la investigación asignado por las empresas evaluadas

Finalmente, es posible evidenciar que, un factor diferenciador es, en sí, el modelo de aprendizaje impulsado por centro de consultoría organizacional, con relación a otros centros de práctica, ya que, si bien el estudiante se posiciona en un rol que permea la realidad laboral, lo hace con una visión holística del entorno, que le permite innovar en cada uno de los procesos que propone. Al tener como estrategias de aprendizaje el mentoring y el empowerment, el futuro profesional se ubica en un lugar de integración del Ser, Saber y Hacer que lo motiva a explorar para no quedarse atrapado en un trabajo rutinario; adicional a ello, el trabajo en equipo como resultado de la complementariedad de talentos, le posibilita ser parte de otros proyectos, lo cual amplía el campo de desarrollo de la psicología; comprendiendo que no hay distinción entre psicología clínica y organizacional, pues el psicólogo siempre debe estar en la capacidad de tener una visión clínica independiente del campo de acción en el que se encuentre.

En este sentido, es posible evidenciar en la Figura 15 la percepción que tienen las empresas evaluadas, con respecto al grado en que el desarrollo de la práctica empleada por el Centro de Consultoría Organizacional, se diferencia positivamente de otros centros de práctica, considerándose pues, un resultado positivo, en la medida que se constata el esfuerzo continuo por concederle a cada organización un lugar preponderante que le permita a los practicantes consultores crear soluciones precisas que sean congruentes con la cultura organizacional.

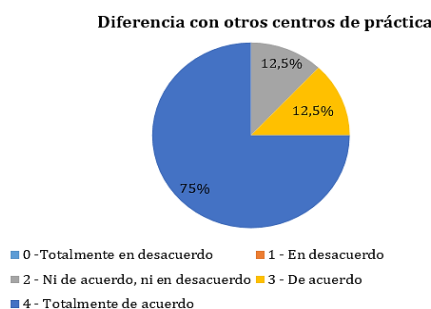


Figura 15. Grado en que el CCO se diferencia positivamente de otros centros de práctica

4.5 Mayor probabilidad de emplearse o emprender

Cuando se adquiere un aprendizaje que involucra además del conocimiento, el Ser, se comienza a transformar la manera de pensar, optando por analizar cada situación que se presenta por simple que parezca; puesto que la

cognición se configura, dando paso a un tipo de pensamiento innovador y no convencional. En este sentido, como apunta el director del CCO, Jairo Hernández, con la vivencia y apropiación de este modelo de aprendizaje, se gestan las semillas de la creatividad y el emprendimiento, cerrando las brechas del desempleo; ingenio que se convierte en el factor diferenciado del quehacer profesional y, es que, en concordancia con lo encontrado por Holguín (2013, p. 103) en su investigación:

las características más representativas de la cultura emprendedora percibidas en las instituciones estudiadas, se expresan en capacidades como la voluntad para correr riesgos, la creatividad, la flexibilidad, la apertura a nuevas ideas, la capacidad de superación, la habilidad para negociar, el fortalecimiento del carácter y la identidad gracias a la autonomía, y el empoderamiento personal que le permiten al individuo intervenir en el mundo que lo rodea generando diversos impactos. Son la educación, y en especial las instituciones de educación superior, las encargadas de entrenar, desarrollar y fortalecer estas competencias en los emprendedores.

De igual forma, vale la pena resaltar la creación y fortalecimiento de redes de apoyo que se tejen en el CCO, ya que no sólo se recibe mentoría por parte de su director, sino, que se ponen a disposición todos los profesores que puedan intervenir positivamente en la planeación, resolución y ejecución de los diversos proyectos, aunado a las diversas características internas que se perfeccionan entre los equipos de trabajo. Se impulsa a los practicantes consultores a crear empresa, sin miedos, sin sesgos mentales y con la plena confianza que lo harán igual o mejor que en su proceso formativo; para este fin, se dejan las puertas abiertas para que reciban asesoría cuando así lo ameriten; ya que otro de los múltiples beneficios que ha dejado la puesta en marcha de este modelo de aprendizaje, es un portafolio robustecido con propuestas innovadoras que dejan ver la complejidad y creatividad de los que dejaron huella. Es así, como la innovación y el empoderamiento son unos de los objetivos principales del centro de consultoría y en razón de ello, se hicieron los siguientes interrogantes a los evaluados: Grado en que la práctica del Centro del Consultoría Organizacional, favorece el desarrollo de la innovación en los practicantes consultores (Figuras 16 y 17) y, Grado en que la metodología empleada por el Centro de Consultoría Organizacional permite en sus consultores empoderamiento de sus funciones (Figuras 18 y 19).

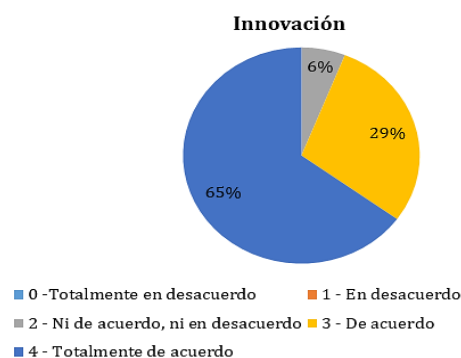


Figura 16. Grado de desarrollo de la innovación

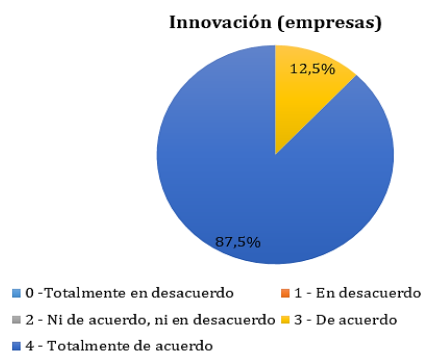


Figura 17. Grado de desarrollo de la innovación asignado por las empresas

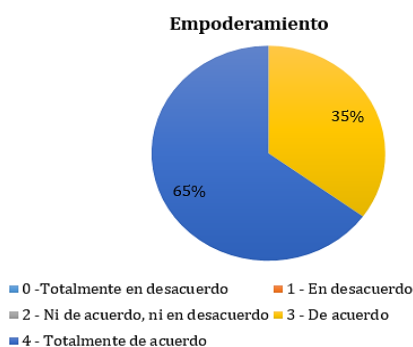


Figura 18. Empoderamiento en las funciones

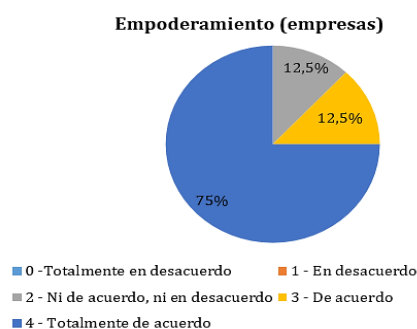


Figura 19. Empoderamiento en las funciones asignado por empresas

En definitiva y, considerando las figuras anteriores, es posible aseverar que tanto la innovación como el empoderamiento son talentos que, si bien son internos de cada estudiante, tienen la propiedad de ser reconocidos por otros, en la medida que existen. En una era en la que, al parecer, la humanidad se encuentra en una constante competición a trascender –todos con diferentes sentidos–, es fundamental un proceso de aprendizaje que contribuya a marcar factores diferenciadores y que, en esa medida, el aprendiz, sea capaz de transformar su entorno a partir de lo que tiene; pues no es necesario crecer en un mundo ideal para ser una persona ideal. El cambio proviene de cada individuo y para formar una mejor sociedad, es fundamental poder tener un proceso de aprendizaje significativo, en el que se esculpa el Ser y a su vez, se conviertan en escultores de otros. Existe una urgencia de formar ciclos positivos que irrumpen en la cotidianidad de los demás.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La encuesta empleada devela la importancia de pensar propositivamente, es decir, dejar de centrar la adquisición de aprendizajes a sólo conocimientos teóricos y volcarse al reconocimiento del Ser, en el que se debe hacer manifiesta esa necesidad latente del saber desde una perspectiva que se oriente a la autorrealización. Así pues, se observa una preponderancia del 65% de egresados que afirman estar totalmente de acuerdo con el grado de desarrollo de la autonomía durante su proceso de prácticas, seguido de un 29% que expresa estar de acuerdo y un 6% ni de acuerdo, ni en desacuerdo; porcentajes que se consolidan en el reactivo que indaga por el grado de desarrollo de la confiabilidad, evidenciando que el 71% de los egresados se encuentran totalmente de acuerdo y el 29% restante, afirma estar de acuerdo; cualidades que, permiten un fortalecimiento paulatino de la autoconfianza.

En los resultados que muestran el grado de fortalecimiento del liderazgo, es posible constatar cierta homogeneidad entre las percepciones de los egresados y las empresas encuestadas; de este modo, se obtiene que el 59% de los egresados respondieron estar totalmente de acuerdo y el 41% de esta misma población manifiesta estar de acuerdo; entretanto, no se observa una mayor diferencia entre las respuestas otorgadas por las empresas, dado que el 75% expresa estar totalmente de acuerdo en que este proceso de aprendizaje fortalece el liderazgo y el 25% restante, afirma estar de acuerdo. Ahora bien, se reconoce que el liderazgo es un talento que se potencializa desde el interior, para luego, proyectarse e impactar de manera positiva en la vida de otras personas, por tanto, siguiendo esta premisa, se ha evaluado la forma en que este proceso de aprendizaje reconoce y coadyuva en el desarrollo del Ser, obteniendo, como en el reactivo anterior, una homogeneidad que ratifica el compromiso por potenciar esta dimensión; es por esto, que los egresados en un 71% afirman estar totalmente de acuerdo y el 29% restante, estar de acuerdo; en cuanto a las empresas, el 75% expresan estar totalmente de acuerdo y el 25% restante, estar de acuerdo.

Otro aspecto relevante que se midió por medio de la encuesta fue el grado en que la metodología empleada por el Centro de Consultoría Organizacional, permite dar solución a las necesidades de las organizaciones en temas de gestión del talento humano; encontrando que, el 53% de los egresados que hicieron su práctica profesional con este proceso de aprendizaje, afirman estar totalmente de acuerdo y el 47% restante, estar de acuerdo; del mismo modo, las empresas evaluadas evidenciaron su conformidad en este aspecto, ya que el 88% expresó estar totalmente de acuerdo y el 12% restante, estar de acuerdo. En este sentido, es conveniente resaltar que el Centro de Consultoría Organizacional ha comprendido que:

una empresa es un organismo vivo que posee áreas funcionales, grupos de trabajo y unidades de negocio en lugar de cromosomas. Sus genes se expresan a través de las habilidades, actitudes, comportamientos y hábitos de sus profesionales. Finalmente, el ADN de la organización se pone de manifiesto en sus estrategias y políticas, su cultura, su estilo a la hora de dirigir, comunicarse, y como no, en el desarrollo de fórmulas y procesos de trabajo. Cada empresa desarrolla su propio código genético que le permite sobrevivir, desaparecer o evolucionar y diferenciarse (Romero, 2014, p. 1).

El resultado anterior, no es posible sin el fomento de la investigación en los practicantes consultores, pues se hace urgente que las empresas no reciban los mismos productos como si fuesen técnicas pre-establecidas que se ajustan a cualquier realidad empresarial, el psicólogo debe ver más allá y trabajar desde la individualidad; por tanto, al responder la pregunta: indique el grado en que la metodología empleada por el Centro de Consultoría Organizacional

promueve la investigación en los practicantes consultores; se obtuvo que el 65% de los egresados afirman estar totalmente de acuerdo y el 35% restante, estar de acuerdo. Los resultados que se encontraron entre las empresas evaluadas no distan de los obtenidos en la población anteriormente descrita; puesto que el 75% afirman estar totalmente de acuerdo y el 25% restante, estar de acuerdo.

En esta continua potencialización del Ser del futuro profesional, se persigue un objetivo claro y es que sea consciente de la pertinencia de su profesión para cualquier empresa, en la que su aprendizaje tenga como uno de los factores preponderantes, la capacidad de tener una visión holística del entorno; con el propósito que, desde allí, comience a recabar información que le permita idear estrategias innovadoras; así pues, al dar respuesta al interrogante: Indique el grado en que el desarrollo de la práctica empleada por el Centro de Consultoría Organizacional se diferencia positivamente de otros centros de práctica, las empresas evaluadas en un 75% afirman encontrarse totalmente de acuerdo, el 12,5% están de acuerdo el 12,5% restante; ni de acuerdo, ni en desacuerdo. Ahora bien, para que se pueda lograr ese factor diferenciador que ha sido identificado por las empresas, entre los estudiantes que llevan a cabo su proceso de práctica en el Centro de Consultoría, se hace menester el desarrollo de dos talentos especiales, estos son, la innovación y el empoderamiento; los cuales, indiscutiblemente van a posibilitar la planificación y ejecución de procesos acordes a los valores, clima y cultura de la organización. Es así, como en innovación se obtuvo que los egresados en 65% están totalmente de acuerdo con el grado de desarrollo de este talento, un 29% están de acuerdo y el 6% restante, ni de acuerdo, ni en desacuerdo; entretanto, las empresas se encuentran totalmente de acuerdo en un 87,5% y de acuerdo en un 12,5%. En cuanto al empoderamiento, un 65% de los egresados afirman estar totalmente de acuerdo y el 35% de la población restante, estar de acuerdo; porcentajes que conservan cierta similitud con relación a las empresas, ya que el 75% expresa estar totalmente de acuerdo y el 25% restante, estar de acuerdo.

Finalmente, se quiere resaltar las percepciones de los egresados y las empresas, en lo referente al grado en que el Centro de Consultoría fortalece las competencias de apertura, considerando que se convierten en talentos fundamentales para llegar al tercer pilar de la tríada del reconocimiento. Pues bien, se obtuvo de los egresados las siguientes respuestas: En primer lugar, el respeto, del cual el 65% manifiesta estar totalmente de acuerdo y el 35% restante, estar de acuerdo; en segundo lugar, se evaluó la comunicación asertiva, obteniendo que se encuentran totalmente de acuerdo el 65% de la población y de acuerdo el 35%; en tercer lugar, en cuanto al fortalecimiento de la creatividad, el 77% afirma estar totalmente de acuerdo y el 23% expresa estar de acuerdo; en cuarto lugar, se encuentra el trabajo en equipo, indispensable para comenzar a forjar una visión compartida, obteniendo que, al igual que el talento relacionado anteriormente, el 77% afirma estar totalmente de acuerdo y el 23% expresa estar de acuerdo; por último, en cuanto al compromiso, se encontró que el 82% manifiesta estar totalmente de acuerdo y el 18% restante, estar de acuerdo. En consecuencia, es posible evidenciar que entre estar *totalmente de acuerdo* y *de acuerdo*, hay una línea muy delgada; por lo tanto, se ratifica el compromiso que este proceso de aprendizaje significativo tiene con el Ser y que, en términos generales, la totalidad de las respuestas que se obtuvieron en el proceso evaluativo, se convierten en un faro que indica que ha sido correcto el camino transcurrido; no obstante, como el aprendizaje está llamado a reinventarse, es mucho lo que falta por navegar, por conocer y reconocer.

6. CONCLUSIONES

Un aprendizaje centrado en la co-creación y vivencia de experiencias significativas, garantiza la formación integral de los futuros profesionales, ya que los focaliza con rigor en el Ser, dando paso a una exploración consciente del saber y el hacer para ponerlo a disposición de sí y de los demás; donde la exigencia parte desde la creación del conocimiento.

Un proceso de aprendizaje significativo lleva al estudiante a adquirir una posición más humana frente a las diversas situaciones límite que se puedan presentar; puesto que está en la capacidad de evocar sus potenciales y reconocer los talentos de los demás, focalizándose en direccionar esfuerzos y no actividades.

Los modelos de aprendizaje requieren poner como pilar las características intrínsecas de las personas, pues cada quien tiene una forma diferente de aprender. No hay cabida a aprendizajes genéricos si se quiere hacer parte de la era de la perplejidad.

El proceso de aprendizaje significativo, es transversal a todas las profesiones y estancias donde se quiera aplicar, dado que promueve la necesidad de saber, de cuestionarse, de ir más allá; situando a la persona como elemento diferencial en el quehacer empresarial, gracias a la calidad y formación de habilidades personales. Lo anterior permite sistemas de gestión participativa, descentralizada y con alto grado de implicación; potencializando o en su defecto, redescubriendo, los talentos de iniciativa, creatividad, empoderamiento e innovación de los practicantes consultores.

Es evidente que los estudiantes tienen un proceso de aprendizaje efectivo y enriquecedor, en la medida que son entes activos e investigadores de sus propios desafíos; puesto que involucra no sólo su cognición, sino su emocionalidad; obteniendo como resultado, conductas que se aproximan a un actuar profesional esperado y, sobre todo, construido con base a los requerimientos de la individualidad.

Mediante el proceso de aprendizaje significativo se busca la transformación de los estudiantes, en líderes, y para este fin, se hace menester impactar positivamente sobre las creencias; dando lugar a la instauración de nuevos vínculos que surgen a partir de la conexión del Ser.

En un mundo que avanza rápidamente, si no se tiene la necesidad de saber, simplemente se queda relegado en una zona de comodidad, en la cual el miedo a romper con los paradigmas puede absorber al estudiante en un círculo de inseguridad, confort y frustración.

Para que un proceso de aprendizaje sea considerado como significativo, es fundamental que el estudiante aprenda la necesidad de indagar, replantear y reorientar sus esquemas a constructos más acordes con la realidad; que rompa y construya nuevos paradigmas que derriben suposiciones de un saber y hacer estático, en lugar de ello, que lo conciba dinámico como soporte de autorrealización.

La transformación de vidas, inicia con la transformación en los modelos de enseñanza y para este fin, es válido preguntarse ¿qué espero recibir de la sociedad? La respuesta a este interrogante, se convertirá en el punto de partida al momento de promover aprendizajes en otros.

Fomentar la autorrealización de los aprendices mediante el uso de estrategias que se centren en el Ser, permite la formación de profesionales íntegros que empleen sus talentos en pro de potenciar a otras personas y logren convertir este modelo de aprendizaje significativo en un estilo de vida que se fundamente en el reconocimiento personal y el servicio a los demás.

REFERENCIAS

- Bolívar, M. y Velásquez, F. (2014). Estudio de la autopercepción y los estilos de aprendizaje como factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista de Educación a Distancia*, 44, 1-13.
- Cálix, C., Martínez, L., Vigier, H., y Núñez, J. (2016). El Rol del Empowerment en el Éxito Empresarial. *Investigación Administrativa*, (117), 23-37.
- Cardona, L. (2009). La autoconfianza de los estudiantes como principio esencial para expresar de forma oral su pensar, su ser, su sentir y su hacer en el proceso comunicativo. *Trabajo de grado*. Universidad de Antioquia.
- Carrasco, F. y González, M. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Psicología en Talca. *Revista Académica de La Universidad Católica Del Maule*, 54, 107-132.
- Chiavola, C., Cendrós, P., y Sánchez F. (2008). El empoderamiento desde una perspectiva del sistema educativo. *Omnia*, 14 (3), 130-143.
- Crosby, B. (2008). Theoretical Foundations of Integrative Leadership. *Integral Leadership Review*, 8(4), 1-8.
- Gil, J. (2007). La evaluación de competencias laborales. *Educación XXI*, 10, 83-106.
- Glaser, J. (2015). *Inteligencia conversacional*. Bogotá: Carvajal Soluciones Educativas.
- González, P. (2011). *Cátedra UNADISTA: Estrategias para el aprendizaje colaborativo*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Holguín, A. (2013). La creación de redes: Una estrategia para la enseñanza del emprendimiento en las IES. *Praxis*, 9, 99-107.
- Jiménez, C., Martínez, Y., Rodríguez, N. y Padilla, G. (2014). Aprender a hacer: La importancia de las prácticas profesionales profesores. *Educere*, 18 (61), 429-438.
- Reyes, L. y Rodríguez, G. (2011). El liderazgo integral en las organizaciones. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29(1), 148-160.
- Romero, Y. (2014). La genética organizacional: Un modelo para la regeneración de la empresa. *Observatorio de RRHH*. Recuperado: <https://www.observatoriorh.com/gestion/la-genetica-organizacional-un-modelo-para-la-regeneracion-de-la-empresa.html>.
- Weinberg, F. y Lankau, M. (2011). Formal Mentoring Programs: A Mentor-Centric and Longitudinal Analysis. *Journal of Management* 37(6), 1527-1557.
- Zuleta, E. (2010). *Lógica y Crítica*. Medellín: Hombre Nuevo Editores.

La forma como se desarrollan los procesos enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica primaria y secundaria ha sido tema de discusión y análisis en los últimos años en especial la preocupación por las didácticas específicas de las disciplinas, la forma cómo los estudiantes se aproximan a la construcción de conocimiento y qué actividades de aula se deben proponer para potencializar las habilidades de pensamiento científico en los niños, niñas y jóvenes que a largo plazo aporten a la formación de ciudadanos críticos, la construcción de modelos explicativos alternos sobre el mundo, entre otros aspectos. En este trabajo nos centraremos en estudiar el papel de la vivencia en clases de ciencias naturales y su incidencia en los logros cognitivos de los estudiantes cuando se aproximan al estudio de algunos fenómenos que hacen parte de la cotidianidad, se utilizará como referencia el término vivencia–Perezhivanie desde el marco histórico cultural de la teoría de Vygotsky, en la que se considera la emoción, el ambiente, el estímulo como aspectos que contribuyen al desarrollo de los niños. Para esta reflexión se contó con la participación de jóvenes de grado décimo de una institución educativa de la ciudad de Bogotá y se da en el marco del seminario de Educación y Pedagogía denominado: *El pensamiento de Vygotsky y su incidencia en el aprendizaje escolar* del Doctorado Interinstitucional en Educación.

1. INTRODUCCIÓN

La forma como aprendemos los seres humanos y en particular cómo se estructura la cognición del niño hacen parte de los temas de investigación de diferentes campos del conocimiento. Por ejemplo, existen enfoques en el marco de la psicología en la que se privilegian elementos que se consideran factores determinantes en el desarrollo cognitivo como la conducta, el desarrollo biológico, la interacción social. El presente trabajo se ubica dentro de las reflexiones realizadas en el marco de la teoría sociocultural tomando como eje central el papel de la vivencia, elemento que permite al niño la mediación de aspectos cognitivos y afectivos a partir de la interacción con su medio, para hacerse una imagen de lo que sucede a su alrededor y de esta forma comprender determinados fenómenos que se presentan en la cotidianidad.

Se parte de la idea que el sujeto es un ser social debido a su génesis y subjetivo a las interacciones y formas de acción, además que los procesos de desarrollo están directamente relacionados con la experiencia cultural y del dominio que se tenga en el uso de los signos para llevar a cabo cualquier operación psicológica (Vygotsky, 1929), en este sentido, el proceso de aprendizaje depende de la forma como se den las interacciones, los estímulos en el aula de clase y los elementos que se privilegien para: 1) Captar la atención del estudiante, y 2) Hacer que reconozca aspectos particulares de la vivencia e identifique situaciones similares a las vividas y exprese las comprensiones alcanzadas. Autores como Veresov y Fleer (2016) agregan otro factor asociado a la vivencia y el proceso de desarrollo, este es el medio ambiente en el que encuentra inmerso el sujeto.

El papel del medio juega un papel importante en la forma como el niño organiza su psique, pero la influencia en cada uno es diferente, para Vygotsky, citado por González (2016) cualquier evento o situación, en el medio ambiente de un niño, tendrá un efecto diferente sobre él dependiendo en qué medida el niño entiende este sentido y significado. Bozhovich (1981) citado por González (2009) expresa: *Para comprender exactamente que influencia ejerce el medio sobre el niño y, por consiguiente, como determina el curso de su desarrollo, hay que comprender el carácter de las vivencias del niño, el carácter de su relación afectiva con el medio* (p. 9).

Otro elemento a tener en cuenta son los estímulos, entendidos estos como una situación que influye en la experiencia sensible (recepción de la información a través de los órganos de los sentidos) que centra la atención del sujeto y le permite evocar otros procesos mentales que permitirán un desarrollo. En este sentido Vygotsky (1929) señala:

El estímulo en un caso puede desempeñar el papel de objeto en lo que se refiere al acto de resolver cualquier problema particular dado al niño (recordar, comparar, elegir, calcular, pesar una cierta cosa). En otro caso, puede desempeñar el papel de un medio, con la ayuda de los que dirigimos y realizamos las operaciones psicológicas necesarias para la solución del problema (memorización, comparación, elección, etc.). En ambos casos, el estímulo determina, condiciones y organiza nuestro comportamiento en formas bastante diferentes y específicas (p. 6).

Retomando el concepto de estímulo empleado por Vygotsky (1929) y el de Veresov y Fleer (2016) es posible inferir que la vivencia entendida como un conjunto de situaciones que afectan particularmente la estructura cognitiva del sujeto, se configura en un aspecto importante en el proceso de aprendizaje de cualquier disciplina, para el caso particular se centrará la atención en el aprendizaje de las ciencias naturales, teniendo en cuenta que se privilegian aspectos como la actividad experimental, la observación de fenómenos, en las que no sólo se da la posibilidad de usar instrumentos de medida, si no la de asombrarse, descubrir, comunicar, trabajar en equipo, construir y preguntarse, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades para interpretar, analizar y argumentar los resultados que se obtienen.

¹ dccaastro@pedagogica.edu.co

La presente reflexión está estructurada en tres sesiones. En la primera sesión se hace un acercamiento conceptual a la categoría de vivencia a partir los referentes teóricos de Vygotsky, Veresov y González desde los cuales se puede evidenciar la transición y posturas frente al concepto de vivencia – Perezhivanie a lo largo de la historia. En la segunda sesión se busca contextualizar al lector sobre una experiencia en clase de ciencias naturales en la que se reconocen diferentes elementos de la vivencia como aspecto influyente en los procesos cognitivos, teniendo en cuenta las caracterizaciones desarrolladas durante el primer momento y Finalmente, se presentan las conclusiones del ejercicio realizado con un grupo de jóvenes de grado décimo de una institución educativa de carácter distrital de la ciudad de Bogotá.

2. MÉTODO

El presente ejercicio surge de una reflexión que surge del quehacer diario del maestro en el aula de clase. Se basa en una investigación – acción en la que estudia el papel de la vivencia en una clase de física en la educación media. Para esto se implementa una unidad didáctica para la aproximación conceptual de los estudiantes con conceptos relacionados con el movimiento de los cuerpos. Posteriormente se realiza un análisis de los discursos e interacciones de los estudiantes a la luz de la teoría propuesta por Vigotsky.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Una aproximación a la teoría

Según la Real Academia de la Lengua Española el término vivencia está asociado a la experiencia que se tiene de algo, en otras definiciones que se encuentran en la web como el caso del diccionario Definición, se indica que *las vivencias son esas realidades que una persona vive y que, de alguna forma, la modifican*. En ese orden de ideas, partiremos de la idea que la vivencia son situaciones que quedan registradas en la conciencia del sujeto y que se relacionan con otros eventos para configurar una experiencia. Dentro del presente documento nos centraremos a discutir el término a partir de la teoría propuesta por Lev Vygotsky.

El concepto de vivencia-Perezhivanie aparece en diferentes momentos de la obra de Vygotsky y se asocia con elementos conceptuales que fueron desarrollados paralelamente por el autor, lo que hizo que al término se le atribuyeran diferentes significados. En los trabajos iniciales Vygotsky se centró en abordar los sentimientos y la fantasía por lo que el término se relacionó con la motivación. Posteriormente, se privilegió *la situación social del desarrollo* asociándolo con las funciones de pensamiento y ubicándolo en una teoría de sistemas. En este sentido, González, R. (2016) precisa que la forma como se presenta el concepto de vivencia-Perezhivanie en la obra la Psicología del Arte de Vygotsky permite realizar varias suposiciones sobre el término: 1) se asume como un indicador de las funciones psicológicas en su expresión afectiva- cognitiva, 2) es un primer paso hacia una nueva definición de motivación, y 3) la vivencia esta intrínsecamente asociada con los procesos motivacionales.

En Varshava y Vygotsky (1931), citado por Veresov y Fleeer (2016), el término se asocia inicialmente al acto y al contenido. El acto entendido como la capacidad que tiene el sujeto de interactuar y relacionarse con el entorno, es decir, la posibilidad de tener una *experiencia psicológica* y con el término contenido, se pueden reconocer los elementos que emergen de dichas interacciones. Se podría afirmar que cada experiencia vivida en un contexto social tiene un gran número de redes de relacionamiento y producciones subjetivas diversas.

Perezhivanie (переживание) es un nombre común para la experiencia psicológica directa. En cada perezhivanie distinguimos: en primer lugar, un acto y, en segundo lugar, el contenido de perezhivanie. El primero es una actividad relacionada con la apariencia de ciertos perezhivanie; el segundo es el contenido, la composición de lo que se experimenta (Varshava y Vygotsky, 1931 p. 128, citado por Veresov y Fleeer (2016).

El término de vivencia - Perezhivanie se consolidó en las últimas obras de Vygotsky y surgió con la intención de caracterizar la *psique* como un sistema, postura que modificó las ideas que se tenían hasta el momento en la psicología soviética, donde se asumía la *psique* como un reflejo. Para González (2016) el término fue propuesto por Vygotsky como unidad psicológica para explicar el desarrollo a partir de la comprensión social, cuyo objetivo era integrar lo afectivo y lo cognitivo, dejando de lado las visiones deterministas y reduccionistas asociadas al tema del desarrollo, rompiendo así, la dicotomía mecanicista entre lo interno y lo externo. El concepto de vivencia emerge como una unidad organizada de la experiencia del ser humano estrechamente relacionada con la emoción y con el ambiente en el que se desenvuelve el sujeto.

Antes de plantearse el significado como unidad de la conciencia, Vygotsky se plantea la vivencia como unidad del desarrollo, como unidad de la situación social del desarrollo, entendiendo por vivencia la relación afectiva del niño con su medio. Para él, en la vivencia están representados tanto el medio, como lo que el niño aporta a través del nivel ya alcanzado por él, por tanto, la vivencia representa la unidad indisoluble de elementos externos e internos, que se expresan indisolublemente integrados en aspectos cognitivos y afectivos. La integración de lo cognitivo y lo afectivo es una idea presente de una u otra forma en muchos trabajos de Vygotsky, lo que expresa su preocupación con el desarrollo de una metateoría psicológica con capacidad integradora sobre los temas y categorías que se habían estudiado de forma fragmentada dentro de la psicología. González, 2000, p. 136

Para Vygotsky el concepto de vivencia finalmente se configura a partir de los siguientes elementos: las características personales de sujeto, aspectos propios de su génesis, condiciones y particularidades del ambiente, que en interacción forman estructuras dentro de la unidad de conciencia. Estas explicaciones sobre nuevas unidades giraban alrededor de las psicológicas sistémicas, aportando de este modo a las construcciones teóricas de motivación humana, personalidad y desarrollo psicológico.

Para Veresov y Fler (2016) la comprensión de la vivencia como concepto es un asunto complejo, sin embargo, precisa que asumir el término de esta manera contribuye significativamente a los estudios sobre el desarrollo de los niños. Destaca que dentro de la obra de Vygotsky el concepto de vivencia puede ser analizado a través de ejemplos empíricos centrados en: *Perezhivanie* como un prisma refractante, *Perezhivanie* como una unidad de características ambientales y personales y *Perezhivanie* como una unidad de conciencia, reflexión que surge de la revisión de las diferentes obras realizadas por Vygotsky y en las que presentó aproximaciones al concepto.

En la obra el problema del Ambiente de Vygotsky (1994) citada por Gonzalez (2016) se desarrolla la idea de la vivencia como un prisma refractante del medio ambiente y de operaciones mentales del individuo, la metáfora hace referencia a que el niño *vive* de manera diferente las situaciones sociales, vive emocionalmente, haciendo que la interiorización y la atribución de significados varíe en cada sujeto, aun cuando se experimente la misma actividad. Dentro de estas explicaciones se incorpora la idea que los eventos dramáticos pueden determinar el nivel de afectación en el desarrollo del niño, retomando de nuevo la importancia de la emoción en los procesos mentales del individuo. Para Veresov y Fler (2016) los eventos sociales como momentos dramáticos se refractan a través de un niño, y estos momentos dramáticos producen cambios cualitativos y *puntos de inflexión* en una trayectoria de desarrollo individual del niño.

El *Perezhivanie* como una unidad de características ambientales y personales se centra en la relación dinámica que tiene el sujeto con su entorno. La vivencia se define como la unidad indivisible en la que se representa: 1) una situación particular y concreta del entorno (lo que se está viviendo) que no hace parte del sujeto (se encuentra fuera de él), y 2) lo que introduce (aporta) la persona de su ser dentro de la experiencia, la forma como está experimentando. Es decir, los elementos que caracterizan el individuo y el evento están representados en la vivencia.

Perezhivanie como una unidad de conciencia, implica la integración de elementos afectivos y cognitivos. Se identifica que existe una relación *afectiva* entre el niño y el medio social en que se desarrolla la vivencia. Para Veresov y Fler (2016) El rol específico de *perezhivanie* relacionado con los eventos dramáticos cotidianos o especialmente creados trae cambios revolucionarios a la conciencia infantil como una reorganización de la relación entre el niño y su entorno social, lo que a su vez produce cambios en el conjunto situación social del desarrollo. En este orden de ideas, se puede afirmar que asumir *Perezhivanie* como una unidad de conciencia supone siempre la presencia de emociones.

Por lo tanto, para hablar del concepto de vivencia se requiere abordar el de emoción, los cuales tienden a ser confundidos debido a las formas en que se caracteriza la actividad humana. En algunas obras de Vygotsky como *Psicología Pedagógica* (2001) se asociaba la emoción con aspectos psicológicos, reconociendo su complejidad y relacionándolo con funciones de la conciencia humana y por lo tanto con el desarrollo psicológico del individuo. González (2016) precisa que las vivencias son las emociones conscientemente significadas y reconocidas por el sujeto en la interacción con la cultura. La cultura representa los tipos de producciones simbólicas, en su unidad con las emociones que en conjunto con los sentidos subjetivos definirán las configuraciones subjetivas del desarrollo. Las emociones surgen frente a las necesidades del sujeto en las diferentes actividades y formas de relacionamiento que se dan en la cotidianidad.

El concepto de vivencia ha tenido diferentes interpretaciones a lo largo de la historia, tomado mayor relevancia los referidos al desarrollo del niño. Se considera que la emoción y los eventos dramáticos se convierten en uno de los ejes centrales del proceso educativo, aspectos que permitirán afectar la vivencia del niño y de esta manera *refractar* un aprendizaje. Es por esto, que en el presente documento se asume que los ejercicios reflexivos que realice el sujeto sobre su propia vivencia, posibilitará que el estudiante comprenda en las ciencias naturales los diferentes fenómenos que se presentan en la cotidianidad y pueda realizar explicaciones sobre ellos.

3.2 Reconociendo elementos de la vivencia en las clases de Ciencias Naturales

Para la presente reflexión se tuvo en cuenta el desarrollo de una actividad realizada en una clase de física en un colegio distrital de la ciudad de Bogotá. La clase tenía por objetivo aproximar a los estudiantes a la caracterización y relación de variables en Física, específicamente la variable Distancia – Tiempo a través de una actividad práctica, como se evidencia en la Figura 1. El ejercicio estaba diseñado para un grupo de 20 estudiantes de carácter mixto, cuyas edades oscilan entre los 14 y 16 años de edad. La actividad consistió en realizar una práctica donde los estudiantes se organizaban por grupos de trabajo y elaboraban un prototipo de carro haciendo uso de material reciclado y un globo. Se dispuso de un espacio para realizar una carrera con los carros cuya finalidad era realizar mediciones de tiempo y distancia recorrida, registrar los datos en una tabla de valores y finalmente hacer el análisis para concluir con la

caracterización y relación de las variables. Se privilegió esta actividad teniendo en cuenta lo enunciado por González (2009): *Es en los procesos de relación donde aparecen el compromiso y la curiosidad, aspectos esenciales para nutrir una actividad de elementos emocionales que se constituyen en el momento inicial de cualquier motivación humana* (p. 5).



Figura 1. Estudiantes desarrollando actividad con los carros

Para la reflexión que se presenta a continuación se asumen como categorías de análisis los constructos teóricos asumidos por Veresov y Fler (2016) siguiendo los diferentes momentos de la obra de Vygotsky, se interpretan diferentes situaciones enmarcadas dentro de la actividad a la luz de cuatro (4) subcategorías que permiten caracterizar la vivencia dentro de la clase de Ciencias Naturales. Las cuales se sintetizan en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías macro (Veresov y Fler, 2016) y subcategorías (interpretación de la actividad)

Categoría macro	Subcategoría
Perezhivanie como un prisma refractante	Entornos en los que se desarrolla la actividad
	Emociones de los estudiantes en el desarrollo de la actividad
Perezhivanie como una unidad de características ambientales y personales	Percepciones de los estudiantes sobre el proceso realizado
Perezhivanie como una unidad de conciencia	Reorganización estructura cognitiva – conclusiones de la actividad

3.2.1 Entornos en los que se desarrolla la actividad

Como se ha mencionado a lo largo del documento el medio ambiente en el que se desenvuelve el sujeto se encuentra estrechamente relacionado con su desarrollo. Por lo tanto, a través de las interacciones que se den con él, la persona podrá organizar su vivencia y atribuirle sentido y significado a la experiencia en la medida que es consciente de la forma como se relaciona emocionalmente e interpreta el evento. Para Veresov y Fler, (2016) el concepto de vivencia no se puede reducir sólo a experiencias emocionales, a una actitud frente al ambiente, esta debe ser asumida como un nexo complejo de procesos psicológicos que incluyen emociones, cognición, procesos de memoria, entre otros, así mismo, considera que el entorno social como fuente de desarrollo del individuo no existe fuera de lo individual, existe solo cuando el individuo participa activamente participa en este entorno, actuando, interactuando, interpreta, entiende, recrea y rediseña.

El concepto de Perenzinvanie como un prisma refractor evidencia que la interacción con el evento (enmarcado en un ambiente particular) puede evocar acciones particulares en el niño que son el reflejo de las influencias sociales externas, haciendo parte activa de la situación que vive. En este orden de ideas, podríamos afirmar que el entorno afecta de manera diferente a cada sujeto y que cada una asumirá de manera diferente los eventos que se presentan. Teniendo en cuenta las actividades propuestas dentro de la clase de ciencias naturales se centra la atención en los siguientes entornos:

1. Durante la actividad se promovieron espacios para las reflexiones de manera individual y grupal retomando las ideas que cada estudiante tenía previas al ejercicio y las comprensiones que alcanza después del proceso. Entorno 1: Me enfrento a responder preguntas sobre la temática de manera individual y socializo mis reflexiones con mis compañeros de clase.
2. Se propició una actividad donde se pudo realizar mediciones de distancia y tiempo en compañía de sus compañeros y realizó competencias con los carros. Entorno 2: Encuentro en una actividad práctica la posibilidad de comprender el significado de variables en el contexto de la física.
3. Se reconstruye a partir del dialogo la actividad, se encuentran relaciones teóricas y se realizan conclusiones. Entono 3: Puedo establecer conclusiones sobre determinado evento después de vivenciar una situación e interactuar con mis compañeros.

En la Tabla 2 se presenta el análisis realizado para cada entorno.

Tabla 2. Análisis Entornos en los que se desarrolla la actividad: Entorno 1

	Estudiante	Acciones	Afirmaciones estudiantes
Entorno 1: Me enfrento a responder preguntas sobre la temática de manera individual y socializo mis reflexiones con mis compañeros de clase	1	Se evidencia compromiso por parte del estudiante por responder cada uno de los interrogantes propuestos, realiza preguntas de manera constante al profesor sobre la manera de responder cada una de las situaciones plasmadas en la guía. En el trabajo en grupo orienta a sus estudiantes sobre la forma en la que pueden organizar la información de cada uno para presentar las reflexiones grupales. Elementos refractados: Interés por realizar la actividad, respuesta a cada uno de los planteamientos, iniciativa en el trabajo en grupo	<i>profe cada uno de las preguntas las respondemos con lo que sabemos, oh. importa si está mal Yo respondí lo que se, y ya Apúrenlen, esto es fácil. Diga usted que escribió, diga rápido, para ir a jugar con los carritos</i>
	2	Se evidencia que el estudiante no comprende las situaciones presentadas. Pregunta a sus compañeros reiteradamente lo que tiene que hacer. Después de un rato, logra sentarse a completar la actividad, sin embargo, no responde las preguntas. En el grupo no participa en la construcción colectiva. Elementos refractados: No hay relación de la temática con temas vistos anteriormente, tampoco la actividad lo motiva.	<i>Parce, venga, a lo bien, ¿qué hay que hacer? déjeme ver usted qué ha hecho Profe yo no entiendo, qué hay que hacer</i>
	3	El estudiante cuestiona cada uno de las situaciones propuestas en la actividad y reflexiona sobre cada uno de los aspectos que le llaman la atención recordando conceptos vistos anteriormente. Elementos refractados: Interés por conocer del tema, realización de preguntas adicionales para aproximarse a la temática abordada, participación activa	<i>Profe, yo recuerdo que, en séptimo, la profe, nos explicó esto para caracterizar el movimiento, pero yo no me acuerdo es cómo se define bien, puedo decir – qué es algo que varía –risa- o ¿me quedaría mal? Es que toca preguntarle bien a la profe, qué quiere decir con esto de relación, pues dejémoslo así, yo lo dejo así</i>

El entorno de la situación uno afecta de manera diferente el comportamiento de los estudiantes, a pesar que es un ejercicio escritural cada uno de ellos lo desarrolla teniendo en cuenta varios elementos: su relación con el entorno, temáticas abordadas en clases anteriores, su estado de ánimo, entre otros, en el proceso cada uno de ellos elige los elementos que a su parecer son los indicados para dar las respuestas. La mayor parte de los estudiantes responde al ejercicio planteado. Con el análisis del entorno dos que se organiza en la Tabla 3, se pudo evidenciar que los estudiantes pueden expresar mejor sus ideas o se sienten más libres a la hora de realizar ejercicios prácticos, la participación de cada uno de los estudiantes fue activa. El estudiante dos que en el entorno uno, no había realizado completamente las actividades propuestas para este momento, pero en este lideró la actividad organizando a sus compañeros y dando las indicaciones para un adecuado desarrollo de la práctica.

Tabla 3. Análisis Entornos en los que se desarrolla la actividad: Entorno 2

	Estudiante	Acciones	Afirmaciones estudiantes
Entorno 1: Encuentro en una actividad práctica la posibilidad de comprender el significado de variables en el contexto de la física	1	El estudiante participa de la actividad constantemente. Se apropia de la medición de una de las variables estudiadas. Realiza preguntas de manera constante. Elementos refractados: Se evidencia apropiación del estudio de las variables.	<i>Yo tomo los tiempos, cada uno debe estar pendiente cuando pase el carro profe cuantos tiempos tomamos para cada carro, para que nos quede bien</i>
	2	El estudiante dos da las indicaciones sobre la forma como el cree que es mejor tomar los tiempos y las distancia. Toma el metro para medir distancias iguales y señala los espacios. Atribuye responsabilidades y posiciones a sus compañeros para tomar los tiempos en cada punto. Elementos refractados: Interés por la actividad, comprensión de la relación entre las variables	<i>Parce, organicemos, si? Tenga ahí, porque si no queda mal medido -Listo, ya quedo la pista – risas-</i>
	3	Asume las responsabilidades que le atribuye el estudiante dos. Realiza el registro del tiempo en un cuaderno, participando de esta manera en el desarrollo de la actividad. Precisa a sus compañeros en qué momento el registro pudo haber quedado mal porque no hay coherencia entre los valores Elementos refractados: Comprensión de la relación entre las variables	<i>-A usted le quedo mal, el tiempo no le puede dar mayor que el de Sofía- Póngase pilas- Si una aumenta – pues la otra también ¿No?</i>

Cada estudiante toma un rol diferente, sin embargo, se evidencia que existe una apropiación de los elementos teóricos abordados durante la experiencia. La actividad permitió que los estudiantes recrearan y diseñaran la situación propuesta. En el entorno tres (3): Puedo establecer conclusiones sobre determinado evento después de vivenciar una situación e interactuar con mis compañeros, se evidencia que hubo mayor motivación por parte de los estudiantes al realizar la actividad, cada uno se sentó en el grupo de trabajo y pudo realizar conclusiones sobre la actividad

propuesta y recrear de nuevo la situación para comprender de una mejor manera la situación vivida. Se considera que existe una estrecha relación entre los eventos 2 y 3. La actividad realizada previamente en el evento dos contribuyó significativamente al desarrollo del evento tres (3). Cada uno de los estudiantes participantes realizó las presentaciones gráficas y tabla de valores en sus cuadernos dando sus apreciaciones sobre la actividad.

- *Estudiante 1.* Se observa que el estudiante plantea de manera gráfica y explica claramente las conclusiones a las que llega, socializa ante el grupo sus apreciaciones. Como se evidencia en la Figura 2. *Elementos refractados:* Explica las relaciones encontradas: *La distancia es un espacio que hay entre una cosa y otro –es una variable dependiente.*



Figura 2. Construcción elaborada por estudiante 1

- *Estudiante 2.* El estudiante presenta de manera escrita las conclusiones alcanzadas. Aunque su argumentación no es tan elaborada se encuentran afirmaciones que permiten inferir comprensiones al respecto. Como se evidencia en la Figura 3. *Elementos refractados:* señala elementos para la caracterización de variables.

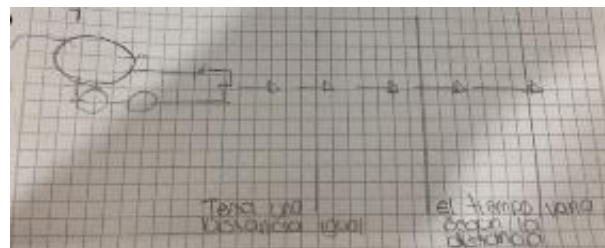


Figura 3. Construcción elaborada por estudiante 2

- *Estudiante 3.* La actividad propuesta le permite al estudiante encontrar otras relaciones entre las variables analizadas y realizar análisis sobre tablas y gráficas obtenidas. Como se evidencia en la Figura 4. *Elemento refractado:* comprensión de la situación analizada.

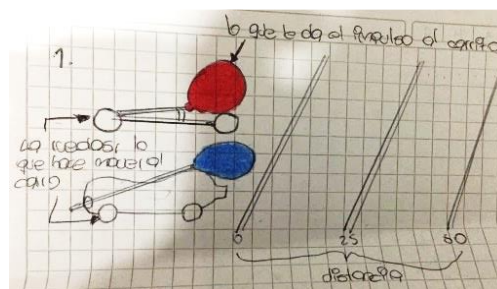


Figura 4. Construcción elaborada por estudiante 2

3.2.2 Emociones evocadas en el desarrollo de la actividad

Teóricamente se ha hecho explícito que la emoción se encuentra estrechamente relacionada con la vivencia. Como se enunció en párrafos anteriores y como lo reitera González R. (2000) para Vygotsky la emoción juega un papel equivalente que el de los procesos cognitivos y la forma de organización de la psique, por lo tanto, hace parte de los procesos cambiantes de las necesidades que posibilitan el desarrollo psíquico. Por otro lado, una situación que se encuentre emocionalmente cargada podrá tener eventos dramáticos que pueden despertar la imaginación y el interés de los niños dentro del aula de clase. Para Veresov (2000) un ejemplo de un evento dramático social, especialmente creado es el mundo del juego, que al ser analizado en conjunto con aspectos sociales y culturales pueden generar una visión de análisis de los puntos de inflexión del desarrollo del niño. Retomando la idea del juego, en este apartado sólo se toma como unidad de análisis, la situación plasmada dentro del evento dos (2) donde el juego permitió a los estudiantes aproximarse al estudio de las variables en clase de ciencias naturales. Las situaciones dramáticas se dieron particularmente en dos momentos: 1) funcionamiento del carro (como sistema), y 2) y las distancias recorridas por el carro en los espacios de tiempo. El análisis se sistematiza en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis de emociones entorno 2

Estudiante	Acciones	Afirmaciones estudiantes
Emociones encontradas	1 El estudiante se mostró alegre porque obtuvo un diseño de carro con características particulares: bajo peso, recorría una buena distancia, funcionaba cada vez que inflaba el globo. Al terminar la competencia se mostró decepcionado, pues no fue el ganador de la competencia, sin embargo, el estudiante realiza la actividad de toma de datos para su sistema y los análisis correspondientes.	<i>el carro de nosotros, si funciona, es más liviano que el de ustedes, (risas), el de ustedes da vergüenza Profe, yo pensé que el mío ganaba a la fija. Que tristeza. Podemos realizar la actividad la próxima clase, otra vez, profe, si?</i>
	2 A pesar que el estudiante mostró placer en organizar la actividad y participar constantemente, se evidencia ira cuando observa que su compañero no hace funcionar el carro y que este no logra recorrer una distancia, dándole un golpe con el pie porque no funcionó. Sin embargo, cuando evidencia que sus compañeros se divierten con la actividad, retoma su participación en el grupo verbalizando al finalizar la actividad, que el ejercicio fue interesante.	<i>parce, póngale bien la bomba, es por eso que no corre. Profe, ese carro ayer funcionaba cuando lo hicimos, de verdad, profe. Botemos esa vaina, no sirve para nada profe esa actividad estuvo chévere, a mí me gustó mucho, me dio mucha rabia que no funcionará</i>
	3 La estudiante se ve orgullosa del prototipo que presentó con su grupo, el cual funciona de manera adecuada. Muestra indignación por el comportamiento de su compañero a la hora de pegarle al carro que no funciona. Se evidencia alegre al ver que su carro fue el ganador de la competencia.	<i>oiga, respete, no sea grosero. vimos varios videos, para realizar el carro, primero lo hicimos con un caucho, pero daba muchas vueltas (risas), es decir, hacia un círculo, perdimos como tres horas, y este lo hicimos como en quince minutos somos los mejores (risas), nuestro carro fue el mejor, yo les dije</i>

Cada uno de los estudiantes manifestó una emoción diferente a la hora de realizar la actividad, sin embargo, está se modificó por sucesos particulares que se dieron en el transcurso del tiempo. Podemos ver que el comportamiento del estudiante 2, sólo afectó a la estudiante 3, mientras que el estudiante 1, no se manifestó sobre esta situación. . A pesar que cada uno tuvo una acción diferente, se puede apreciar que la actividad permitió que los estudiantes alcanzaran el objetivo el cual era caracterizar y encontrar relaciones entre las variables.

3.2.3 Percepciones de los estudiantes sobre el proceso realizado

Las ideas que se tienen en torno a este aspecto son las situaciones particulares y concretas que se viven en determinado momento y lo que aporta la persona dentro de la experiencia. La percepción que cada ellos tienen sobre la vivencia nos permite identificar como se da la interacción entre el entorno y lo que el sujeto pone en escena desde su ser. Algunos apartados de las conversaciones se evidencian a continuación:

- Estudiante 1. *Las actividades fueron muy chéveres, pues lo difícil es pensar en cosas que pasan a diario, pero que uno no piensa, por ejemplo, el tiempo. En la primera actividad, pues, no sabía cómo definirlo, pues uno no piensa en eso, pero uno vive con eso. Las ideas, en grupo luego fluyeron (mueve las manos), mis compañeros dijeron cosas que yo no había pensado, y escribirlo en una sola idea, fue difícil. Pero la actividad de la competencia estuvo bien. Nos divertimos mucho.*
- Estudiante 2. *Como le dijera, yo viví chévere la situación, la primera parte me dio pereza, casi no me gusta escribir, pero yo preguntaba, pero no entendí, por eso no la hice. La segunda yo, si la hice. No me gusta estar sentado, si me entiende, y yo ahí si entendí la distancia y lo del tiempo. Pero luego me dio rabia, yo no vuelvo a hacer un carro de esos. No funcionó cuando lo tenía que poner a funcionar, sí. Que rabia. La última parte fue fácil yo ya sabía.*
- Estudiante 3. *Las actividades fueron muy interesantes yo me acordaba de algunas cosas que había visto en años anteriores, como le dije profe, entonces para mí todo fue más fácil, me gustó mucho lo de la competencia, porque fue una actividad diferente de ver los temas. Entendí mejor todo con lo que hicieron mis compañeros, tomar los tiempos, y llenar la tabla y luego mirar que pasaba*

Cada estudiante tiene una representación diferente de la actividad y centra la atención en los que fue lo más interesante, cada uno interactúa con el evento y las situaciones que se dan y los procesos de aprendizaje se dan de manera diferente. Por ejemplo, el estudiante 3 privilegió lo que había visto en clases anteriores para poder dar respuesta a los interrogantes y participar de la actividad, el estudiante 2, admite que una situación como la pereza no le permitió realizar la actividad y el estudiante 1, valida la interacción con sus compañeros para poder hacer la actividad satisfactoriamente.

3.2.4 Reorganización estructura cognitiva – conclusiones de la actividad

Esta subcategoría se analiza a luz de la reorganización de la relación entre el niño y su entorno social viendo la conciencia como una unidad. Después de la experiencia los estudiantes plasman de diferentes maneras las

comprensiones alcanzadas durante el desarrollo de la actividad. Las situaciones emocionales descritas en los apartados anteriores permiten ver que las relaciones sociales y las construcciones teóricas que alcanzan los estudiantes frente a la temática abordada.

Dentro de la experiencia se evidencia que los estudiantes encuentran una manera de caracterizar las variables como dependientes e independientes. Así mismo, establecen que la relación de variables como el tiempo y la distancia pueden estar asociadas a la velocidad de un cuerpo. Esta situación permite concluir que en un primer momento los estudiantes no tenían los elementos necesarios para definir cada variable, la situación propuesta permitió que los estudiantes centraran su atención en los conceptos y a través de las reflexiones establecidas de manera individual y grupal realizaran una definición concreta de cada uno de los términos estudiados.

4. CONCLUSIONES

El análisis de la vivencia en clase de Ciencias naturales nos permite evidenciar que existe una transición en lo que los estudiantes construyen a partir de su experiencia sensible y las interacciones que establece con su entorno social. La actividad práctica privilegió que los estudiantes centraran su atención en otros aspectos como la medición, la comparación, entre otros, para fortalecer sus comprensiones sobre la temática abordada.

Reconocer la vivencia como: prisma refractante, unidad de análisis entre lo ambiental y lo personal y como unidad de conciencia, resulta una tarea compleja debido a que no se pueden establecer límites entre estas tres perspectivas. La vivencia sin embargo como unidad de desarrollo permite reconocer los logros que puede alcanzar el sujeto durante un proceso de aprendizaje.

Analizar la vivencia como prisma refractante permite reconocer la influencia que tiene el entorno en cada uno de los sujetos, cada uno de ellos manifestará de forma diferente la forma como este lo afecta. En este proceso se tiene un gran conjunto de elementos que se deben revisar con más detalle en un próximo estudio.

La emoción es un factor que favorece el desarrollo cognitivo. Mientras más elementos positivos y negativos generen la situación que se proponga a los estudiantes en clase mayor será la aproximación a comprender diferentes conceptos de las ciencias naturales. Los sentimientos de ira y frustración en determinado momento, provocaron que los estudiantes continuaran con la ejecución de la actividad y un avance en sus construcciones.

Como lo han manifestado varios autores el término de *Perezhivanie* propuesto por Vygotsky requiere ser estudiado a mayor profundidad debido a que se puede asumir de diferentes maneras, sin embargo, se resalta que la vivencia es una unidad de reflexión necesaria para que el sujeto interpreta aquellas relaciones y situaciones que se dan en el entorno que le permiten potencializar el proceso de aprendizaje.

REFERENCIAS

- González, F. (2000). El lugar de las emociones en la constitución social de lo psíquico: El aporte de Vigotski. *Journal Educação y Sociedade*, 70, 132-148.
- González, F. (2009). La significación de Vygotski para la consideración de lo afectivo en la educación: las bases para la cuestión de la subjetividad. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 9, 1-24.
- González, F. (2016). El pensamiento de Vygotski: Momentos, contradicciones y desarrollo. *Revista Summa Psicológica UST*, 13, 7-18.
- Veresov, N., y Fleer, M. (2016). *Perezhivanie* as a Theoretical Concept for Researching Young Children's Development. *Mind, Culture, and Activity*, 9039, 0-11.
- Vygotsky, L. (1929). The Problem of the Cultural Development of the Child. *Journal of Genetic Psychology*, 36, 415-432.

Estilos de aprendizaje en un ambiente mediado por las Tecnologías de la Información y Comunicación

Yolfaris Naidit Fuertes A.¹

Roberto Carlos Guevara C.²

Javier Ospina Moreno³

Corporación Universitaria Remington – Colombia

Los estilos de aprendizaje se pueden clasificar, entre otros, en visual, auditivo y kinestésico. Los estudiantes en su proceso de aprendizaje se inclinan por alguno de estos como un rasgo de su personalidad, y es por esto, que el profesor dentro de su metodología y forma de mostrar la información debe involucrar los diversos estilos de aprendizaje. Este trabajo de investigación se centra en indagar el estilo de aprendizaje de un grupo de estudiantes de Ingeniería y sus diferentes formas de aprender, con el fin de caracterizar los diversos estilos de aprendizaje y así proponer mejoras que favorezcan a los procesos metodológicos que permitirán al estudiante comprender mejor las explicaciones en el aula de clases. Las investigaciones encontradas acerca de este tema apuntan a comprender y caracterizar los estilos de aprendizaje, y no únicamente a tener en cuenta el aspecto motivacional de los estudiantes, llevando esto a revolucionar los procesos formativos, buscando así mayores grados de efectividad y eficiencia en la comprensión temática de determinados temas; para esto, se optó por realizar un estudio de carácter descriptivo – diagnóstico, con corte cuantitativo no experimental, tomando como muestra 60 estudiantes activos de Ingeniería. En los resultados se encontró, que en los estudiantes predomina el estilo visual, luego el auditivo y por último el kinestésico, sin embargo, se halló que los ingenieros en su mayoría se identifican en un altísimo porcentaje con la fusión de los estilos visual y auditivo.

1. INTRODUCCIÓN

La entrada de las tecnologías de la información y la comunicación exige del estudiante del presente, bajo cualquier modalidad educativa, ser cada vez más competitivo frente a los nuevos cambios que ha traído la era del conocimiento, la cual requiere aceptación y adaptación a nuevas formas de enseñar y de aprender, por supuesto, priorizando la construcción de saberes, con el fin de dar cumplimiento a las exigencias de una sociedad demandante que de una u otra forma obliga a las instituciones educativas a encontrar métodos o estrategias que faciliten el aprender a aprender de sus estudiantes, logrando así fortalecer sus competencias cognitivas, para un aprendizaje significativo que aporte a su educación integral. De acuerdo son Acevedo, Cavadia y Alvis (2015, p. 16), citando a Alonso et al. (2012): *El aprendizaje no solo debe entenderse como un conjunto de conocimientos que se desarrollan en la mente, sino también como habilidades que pueden modificarse y mejorarse con el tiempo*, lo que lleva a pensar en los estilos de aprendizaje como una mejora continua que afecte positivamente la calidad del proceso formativo del educando.

Existen diversos tipos de estilos de aprendizaje, entre los cuales se analizarán el estilo visual, auditivo, y kinestésico; los cuales han venido a revolucionar los procesos formativos, llevando esto a enfrentar desafíos que exigen casi un desaprendizaje de las acostumbradas estrategias y concepciones educativas y adaptación a la evolución de nuevas tecnologías, modelos pedagógicos más dinámicos y flexibilizados, además de una reflexión en torno a la educación universitaria como una experiencia que potencia el desarrollo humano, que entre muchos aspectos, obliga al conocimiento de todos los involucrados a enfrentar diversas experiencias entorno al aprendizaje significativo. *Es precisamente Internet la herramienta que ha permitido que el conocimiento llegue a lugares donde antes era casi impensable* (Martín, 2017, p. 92).

El rendimiento académico del educando está sujeto a su estilo de aprendizaje predominante, sin embargo, es indispensable que cada estudiante lo identifique, para que así pueda fortalecer su proceso de realimentación o construcción de conocimiento; sin embargo, para lograrlo, es necesario que dentro del proceso formativo se haga uso de herramientas, estrategias o métodos que ayuden a fortalecer los rasgos cognitivos y afectivos de los estudiantes, es la mejor alternativa para competir frente a las exigencias de una sociedad que demanda calidad y buenas formas de alcanzar la instrucción; para lo cual, se hace necesario reflexionar acerca de la eficacia de las estrategias pedagógicas implementadas en el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje, conduciendo esto a idear nuevas técnicas que favorezcan el logro de un aprendizaje de calidad (Carrascal, Alvarino y Díaz, 2009, p. 4). Algunas universidades de Colombia, como la Católica del Norte, a través de un estudio descriptivo, correlacional de corte transversal, aplicado a 60 estudiantes de un programa de metodología de educación a distancia, analizó sus formas de aprender por medio de la implementación de los cuestionarios SHEA y VARK, buscando identificar el estilo predominante de cada uno de ellos, encontrando que efectivamente los estudiantes se compenetraban con un estilo en particular, lo que demostró que esta herramienta es útil para adaptar la forma de enseñar del profesor frente a la forma de aprender que demanda su estudiante.

Cada persona aprende de una forma diferente, y posee potencial, vivencias, y conocimientos distintos, lo que exige al profesor de hoy una mayor responsabilidad frente al proceso de aprendizaje que imparte a su estudiante, quien tiene

¹ yolfaris.fuertes@uniremington.edu.co

² roberto.guevara@uniremington.edu.co

³ javier.ospina@uniremington.edu.co

su propia forma de aprender a aprender; sin embargo, para que él conozca, desarrolle y refuerce su propio estilo, es necesario que el profesor también tengan claro lo que es un estilo de aprendizaje, la importancia de este en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma como aprenden sus estudiantes; el profesor, además, debe identificar como aprende él mismo y que técnicas o estrategias le funcionan al momento de adquirir el conocimiento, para así poder orientar a sus estudiantes a identificar también su propio estilo de aprender; buscando su logro en el proceso formativo. Es de aclarar, que la mayoría de los profesores de las distintas áreas del saber quizá no tengan presente la manera en que sus estudiantes pueden aprender, por lo cual se les dificulta más el poder llegar a estos y cumplir el objetivo de su asignatura, por ende, también encuentran obstáculos al momento de transmitir los conocimientos que ayuden a los estudiantes a construir su propia instrucción (Díaz, 2012).

Por lo anterior, esta investigación se orienta a explorar la eficiencia y efectividad de los estilos de aprendizaje en un ambiente mediado por las TIC, buscando analizar si son una mayor alternativa en el fomento del aprendizaje, partiendo de conceptos aplicables dentro del aula y experiencias vividas fuera de esta. Además, se busca indagar, si el profesor al momento de impartir sus conocimientos, tiene en cuenta el estilo o forma de aprender de sus educandos y si tiene también claridad de su propio estilo o forma de aprender.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estilos de aprendizaje y el rol del profesor en ambientes mediados por TIC

Cada persona aprende de forma distinta de acuerdo con sus capacidades y habilidades cognitivas, esto es lo que hace único a cada ser humano. En un aula de clases, se puede observar, que, entre los estudiantes, hay quienes captan la idea y entienden fácilmente, puede ser a través de imágenes visuales, escuchando al profesor o través de audios, y otros, son autodidactas, los cuales aprenden por sí mismos, explorando y profundizando los conocimientos impartidos en clase, inclusive, este tipo de estudiante sigue el plan de contenido de asignatura, adelantándose a la explicación del profesor. Es importante resaltar que al rendimiento educativo del estudiante, también está conexo la motivación que tenga este al momento de ser partícipe del proceso formativo, sin embargo, esto no garantiza que el estudiante aprenda u obtenga conocimiento, también influye el papel que cumple el profesor, los planes de asignaturas, las metodologías aplicadas, la pedagogía implementada, el estilo de aprendizaje y otros aspectos que intervienen en gran parte en el proceso académico del mismo (Capote, Rizo y Bravo, 2016).

Uno de los aspectos que logra que un estudiante aprenda más que otro, es el factor de la motivación, acompañado de la forma en que este se abra al aprendizaje. Es aquí donde entran a jugar un papel primordial los estilos de aprendizaje, como acto eminentemente humano (Carrillo et al., 2009). Investigaciones realizadas, entre otros por García (2015), Sánchez (2011), en torno al rol del profesor como mediador y orientador del proceso instruccional, dejan claro, que hay muchos obstáculos a los cuales se enfrenta el educador en su labor diaria, debido a que cada estudiante es único e irreplicable, poseyendo una gran diversidad de formas de percibir e interpretar la realidad, además de adquirir y procesar la información recibida, en donde actúa como receptor de conocimientos de parte de un emisor impartidor del mismo. De acuerdo con Gallego (2013, p. 3) el profesor no es un replicador general de información, sino, un actor que hace el papel de orientador en la realimentación y construcción de conocimientos de sus estudiantes; por lo cual afirma:

La primera pregunta que debemos formularnos es si el profesor, que va a aplicar la metodología de los Estilos de Aprendizaje, tiene una formación y capacitación en el tema. Pasar un cuestionario a los estudiantes y tabularlo, según las normas que te facilitan, es una tarea no complicada, pero insuficiente. Hemos conseguido unos resultados que hay que saber interpretar correctamente. Creemos imprescindible que el profesor realice el autoanálisis de sus Estilos de Aprendizaje para comprender cuáles son sus decisiones y estrategias preferidas de enseñanza. Habitualmente el estilo personal de aprendizaje del profesor se convierte en su estilo preferente de enseñanza.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje son más dinámicos con el transcurrir del tiempo, la educación mediada por las tecnologías de la información y comunicación en cuanto a la consolidación del uso de estas, es un hecho imparable que obliga al sistema educativo a mejorar objetivos propuestos en la educación, ya que el constante y rápido desarrollo de las tecnologías es cada vez más sorprendente; la relación profesor-estudiante ha cambiado con la llegada de las TIC, las cuales han sido integradas por las instituciones educativas con el fin de fortalecer el nivel de instrucción teórico-experimental del estudiante a través de la aplicación del conocimiento tecnológico-educativo, que por supuesto, ha sido direccionado a los nuevos ambientes de aprendizaje digitales.

Es de resaltar, que, gracias a la implementación de las TIC en la educación, se ha logrado estimular e incentivar al profesor para que adquiera las habilidades, y destrezas necesarias para competir en un mundo globalizado que cada vez exige más entrega y respuestas de parte de los personajes implicados, profesor-estudiante. Es así, como la tecnología en la actual era del conocimiento exige al profesor en su proceso de enseñanza adaptación al cambio y nuevas formas de actuar frente al proceso de formación instruccional, el cual tiene como protagonista principal al estudiante, pero como apoyo fundamental en este proceso de instrucción, al profesor; motivo por el cual, el rol del profesor de la actualidad es direccionado hacia un individuo facilitador y orientador de los conocimientos necesarios para que el discente construya su propio conocimiento basado en un aprendizaje significativo que exige apoyo de los

recursos que provee las tecnologías de la información y comunicación; este profesor, debe estar preparado en habilidades, fortalezas y competencias de manejo TIC, además conocimiento y manejo de los estilos de aprendizaje, con el fin de brindar un apoyo más competitivo al estudiante para que fortalezca su proceso de formación profesional en el manejo y aprovechamiento de las nuevas tecnologías y las distintas formas en que puede responder a la realimentación o construcción de conocimiento (Cacheiro, 2011).

La incursión de los ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información que plantea nuevos desafíos a la educación ejerce una notoria influencia en el proceso aprendizaje del estudiante moderno; debido a la evolución tecnológica, el profesor, en su propia formación profesional debe avanzar a la par con la tecnología, fortaleciendo sus competencias formativas hacia el arte de enseñar, en aras de ofrecer a sus estudiantes una educación de mayor calidad acorde a las necesidades actuales de la sociedad del conocimiento. Es de considerar, que las herramientas tecnológicas, en las manos de un profesor capacitado y motivado, se convierten en poderosos instrumentos que enriquecen los ambientes educativos, llevando esto a incrementar la calidad de sus procesos de enseñanza. Sin embargo, a nivel general, el panorama es un poco desolador, debido al profundo arraigo que persiste en las aulas de clase a los métodos de enseñanza tradicionales por parte de muchos profesores que no se adaptan o aceptan el cambio en función de la implementación de las TIC o al limitado empeño que le imprimen para la incorporación de estas a sus quehaceres cotidianos; sumado por supuesto, la escasa capacitación que muchas veces reciben acerca de estos temas por parte de las entidades educativas para las que laboran en su práctica como profesor.

Por consiguiente, el profesor está llamado a desempeñar un importante papel en su rol como instructor -mediador del proceso formativo, despertando la curiosidad y la creatividad, favoreciendo la autonomía, fomentando el rigor intelectual y creando las condiciones necesarias para el éxito de la enseñanza y la educación en un marco de constante interacción de hombre con su medio y con los recursos que este le ofrece. Es decir, el profesor debe propender hacia la generación de aprendizajes significativos, haciendo uso de todos los recursos que posee a su alrededor; en este caso, los recursos tecnológicos se constituyen como grandes aliados hacia el alcance de esos objetivos o metas de formación instruccional. Pero para que lo anterior sea una realidad, es evidente la necesidad de profesores actualizados en el contexto de la sociedad del conocimiento, con una idea clara del potencial de cada uno de los recursos tecnológicos a su alcance, además de las técnicas, estrategias y las diversas teorías relacionadas entre sí, profesores capacitados para formar y preparar futuros profesionales en un uso consciente, ético, crítico y activo, además de ser tutores totalmente competentes para su desenvolvimiento en la sociedad educativa del siglo XXI.

Es claro que la sociedad de la información del siglo XXI, propone cambios educativos que generan un mayor impacto en la profundización de los conocimientos del educando. En el contexto educativo colombiano es importante resaltar, el significativo interés que el gobierno ha impreso en el desarrollo y formación de ciudadanos digitalmente competentes; para esto, se encuentra adelantando una variedad de proyectos que involucran la capacitación de ciudadanos en aspectos, áreas o carreras afines a las TIC; entre estos se encuentran el Programa Nacional de Uso de Medios y Nuevas Tecnologías a cargo del Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones MINTIC, diseñado como una propuesta de acercamiento al uso y la apropiación de las TIC, ofreciéndole a los profesores del país una ruta con la cual pueden transitar desde la apropiación personal de las tecnologías, hasta su apropiación profesional.

Dentro de este marco y priorizando su propuesta, también se cuenta con el programa Computadores para Educar (CPE), en su propósito de contribuir al cierre de la brecha digital en el país, por lo cual se ha desarrollado una estrategia de formación y acceso para la apropiación pedagógica de las TIC; con ella se busca, por un lado, apoyar a las comunidades beneficiarias para recibir la dotación de equipos que ofrece el Programa y por el otro, desarrollar un proceso de formación y acompañamiento pedagógico que les permita a los profesores y estudiantes obtener el máximo provecho de los recursos entregados, los cuales fortalezcan los procesos de enseñanza - aprendizaje acorde con las necesidades propias de las comunidades. (MINTIC, 2011), y en este mismo orden, se resalta, la enorme labor que desde hace varios años viene haciendo el gobierno colombiano para fortalecer el campo laboral en función de talento TI, en donde está ofreciendo créditos condonables del 100% a los jóvenes que deseen profesionalizarse en una carrera afines a las TIC, esto con el fin de aumentar la mano de obra productiva en las empresas del estado que ofertan vacantes en estas áreas del conocimiento (ICETEX, 2019).

En general, lo que pretende el gobierno a través de sus propuestas, es aportar al mejoramiento de los profesores en sus prácticas pedagógicas; es decir, apuntar hacia un cambio e innovación en los currículos o planes de estudio para que se implemente más el uso de las TIC, lo que permita de parte del profesor-tutor incorporar nuevas formas de enseñar dentro su rol profesional y laboral, lo que conduce a la implementación de los estilos de aprendizaje como herramienta útil en el proceso de formación del estudiante.

2.2 Aporte de los estilos de aprendizaje en un ambiente mediado por TIC

Al momento de planear estrategias pedagógicas es necesario que el profesor tenga claro que la concepción de la enseñanza ha cambiado, el aporte de la Tecnología de la Información y la Comunicación propicia ambientes de

aprendizaje que facilitan la construcción de conocimiento de los estudiantes de acuerdo con su diversidad cognitiva. Cada estudiante tiene una forma de aprender única, llamémoslo estilo personal o estilo predominante, el cual le posibilita al educando responder de una forma más acertada al proceso de enseñanza que el profesor implementa a través de los métodos pedagógicos y metodológicos tradicionales o aquellos que facilita los ambientes de aprendizaje mediados por las TIC (Romero, 2011).

En la actualidad, la educación se concibe de forma muy distinta, los jóvenes del presente requieren de más creatividad y dinamismo en sus clases, lo que lleva a adaptarlos muy rápidamente al uso de las herramientas que ofrece la era digital, en donde el joven puede identificar más fácilmente su forma de aprender, debido a que las TIC posibilita el aprendizaje a través de una variedad de estas herramientas, como lo son: los organizadores gráficos, videos, lector de audio PDF, uso de software gratuitos de escritorio y online, útiles para leer cualquier texto, software para convertir documentos y páginas web en archivos de audio para dispositivos IOS; el cual es uno de los sistemas operativos móviles más populares desarrollado y creado por la empresa multinacional estadounidense Apple Inc., dedicada al diseño y producción de equipos electrónicos y aplicaciones; además, también se relacionan los software para acortar distancias, como los que permiten contacto en tiempo real a través de videoconferencia o chat; también están los software para presentaciones online, los software que sirven como buscadores, como el de Google, Yahoo, Bing, entre otros, los cuales ofrecen al estudiante repositorios de información o bases de conocimientos; además de muchos otros beneficios que ofrece la actual era digital (Boude y Medina, 2011).

Es claro que los ambientes de aprendizaje mediados por las TIC aportan ventajas respecto a la enseñanza tradicional, y la combinación de esta nueva forma de ver la educación favorece el aprendizaje del estudiante, sin embargo, es el profesor quien debe guiar, orientar y acompañar a su educando para que identifique las fortalezas de su propio aprender a aprender; claro, se recomienda tanto al profesor identificar el estilo de aprendizaje predominante de su estudiante para obtener mayor éxito en las metas de aprendizaje fijadas. Los estudiantes cuyo estilo de aprendizaje predominante es el visual, utiliza métodos como los organizadores gráficos, para ordenar y comprender con mayor facilidad la información, se basan en lo que ven, piensan en imágenes, de esta forma aprenden de forma efectiva, ya que este tipo de estilo sirve de base al estudiante para que comprenda e interiorice los conceptos de una forma más profunda (Maureira et al., 2012).

Un estudiante en el cual predomine el aprendizaje visual, de acuerdo con Maureira et al. (2012) citando a Meza y Gómez (2008), poseen una conducta organizada, ordenada, observadora y tranquila. Es por este motivo que este tipo de estudiante se concentra más cuando ve imágenes, en especial si son coloridas, que cuando utiliza el oído o su tacto para recibir o relacionar la información que le es impartida con un propósito formativo o de fortalecimiento personal. Por consiguiente, este tipo de estudiante visualiza patrones e interrelaciones en la información, como se muestra en la Figura 12.

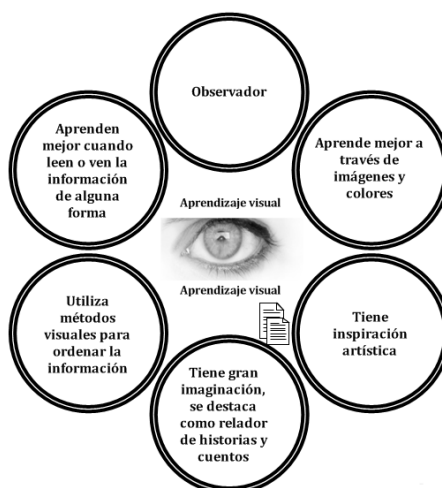


Figura 13. Características aprendizaje visual

En el estilo de aprendizaje auditivo, el estudiante aprende a través de lo que escucha, estos estudiantes reciben más fácilmente el conocimiento transmitido por el emisor cuando asimilan la información a través del oído y no por medio de lo que ven; en estos educandos se supera los estímulos visuales. Este estilo de aprendizaje también es conocido como aprendizaje sonoro, ya que el estudiante depende específicamente del saber escuchar y saber comunicarse, son muy hábiles repitiendo lo que escuchan; esta es la clave del éxito para que un estudiante auditivo realmente o construya conocimiento, en la Figura 2 se muestran las características aprendizaje auditivo. Por otro lado, tenemos el aprendizaje kinestésico, las personas que desarrollan este estilo, sienten la necesidad de tocarlo todo, su actitud frente a este tipo de aprendizaje se inclina más por la parte física, además, manifiestan interés por involucrarse de forma práctica en el proceso de realimentación o construcción de su propio conocimiento, la Figura 3 muestra la característica del aprendizaje kinestésico.



Figura 2. Características aprendizaje auditivo



Figura 3. Características aprendizaje kinestésico

3. MÉTODO

3.1 Tipo de investigación y metodología

Este estudio es de carácter descriptivo – diagnóstico, con corte cuantitativo no experimental, ya que no se tiene incidencia sobre las variables; se buscó explorar si los estilos de enseñanza - aprendizajes son una mayor alternativa de conseguir que el estudiante aprenda a fortalecer y a construir su propia instrucción, partiendo de las teorías aplicadas en el aula y las prácticas experimentadas fuera de esta.

3.2 Población

Está conformada por los estudiantes universitarios de la Facultad de Ingenierías de una institución universitaria ubicada en la ciudad de Medellín- Colombia. Se tomó una muestra de 60 estudiantes activos de los diversos programas de la Facultad de Ingenierías.

3.3 Instrumentos aplicados

Cuestionario cerrado a través del cual se busca analizar la relación de las variables encontradas haciendo aplicación de la estadística descriptiva. *La investigación cuantitativa comprende los tipos de investigación; descriptiva, experimental, correlacional entre otros* (Valenzuela y Flores, 2012, p. 30).

4. RESULTADOS

Los resultados se presentan en función de los objetivos propuestos, por tanto, se hace énfasis en:

- Explorar si los estilos de enseñanza - aprendizajes son una mayor alternativa de conseguir que el estudiante aprenda a fortalecer y a construir su propia instrucción, partiendo de conceptos aplicables y experimentables.
- Analizar el nivel de respuesta dado por los estudiantes cuando realizan sus actividades educativas apoyadas en su estilo de enseñanza - aprendizaje predominante.
- Explorar cual es la incidencia de los estilos de enseñanza - aprendizaje en el proceso formativo.

En cuanto a la metodología aplicada por el profesor en la explicación de un tema, se encontró que el 38,3% de los estudiantes, prefiere soporte de diapositivas con colores llamativos; el 46,7% prefiere sitios web conformados por videos; el 15% se inclina más por la explicación verbal del tema sin apoyo de otras herramientas. En la Figura 4 se puede observar la cantidad de estudiantes por pregunta. Se aclara que ninguno de los estudiantes está de acuerdo con las metodologías basadas en audios.

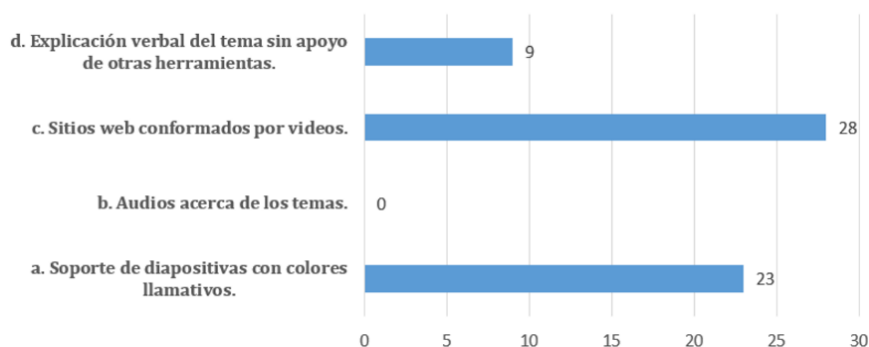


Figura 4. Metodología de clase que prefieren los estudiantes

Cuando se preguntó a los estudiantes sobre ¿Cómo sienten que asimilan más la explicación de una clase impartida por su profesor?, el 40% de los estudiantes manifiestan que se sienten mejor cuando el profesor aplica metodología de forma colaborativa; el 35% asimilan mejor la clase cuando les toca sustentar una actividad verbalmente de forma individual o colaborativa; el 15% cuando puede expresar sus ideas haciendo uso de sus manos, cuerpo y gestos; el 10% sienten que asimilan más la explicación de la clase impartida por su profesor cuando definitivamente se les permite realizar las actividades de forma individual. En la Figura 5 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.



Figura 5. Apreciación de los estudiantes acerca de las explicaciones de las clases

Se preguntó a los estudiantes acerca de que metodología prefieren que se les aplique para reforzar sus conocimientos. El 33,3% respondieron que prefieren soportes de elementos didácticos; el 25% se inclinaron más por actividades que requieran el contacto visual o verbal; el 21,7% prefieren el estudio individual o grupal; el 20% prefieren para reforzo de sus conocimientos apoyarse en herramientas de aprendizaje online. En la Figura 6 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

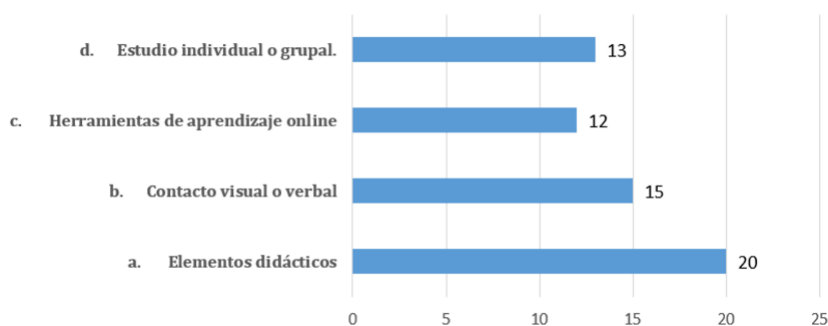


Figura 6. Metodología de aprendizaje preferida para reforzar conocimientos

En cuanto a la pregunta de ¿Qué tipo de actividades facilitaría su proceso de aprendizaje?, el 45% de los estudiantes eligieron actividades que requieran esfuerzo grupal en el aula; el 31,7% afirmaron que las actividades de escucha (como foros, debates, mesas redondas) facilitan más rápidamente su proceso de aprendizaje; el 20% de los estudiantes se inclinaron más por las actividades que requieran ilustraciones o imágenes; el 3,3% prefieren actividades que requieran esfuerzo individual, afirman que esto facilita su proceso de aprendizaje. En la Figura 7 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

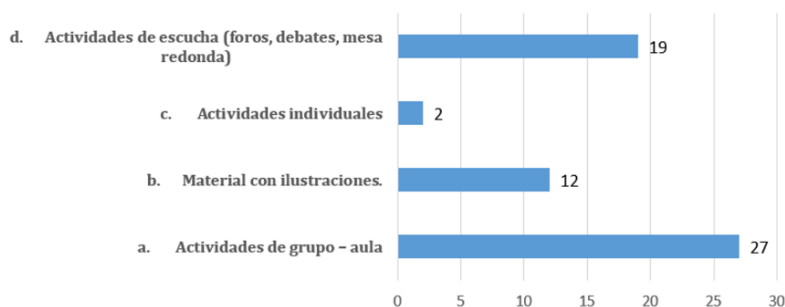


Figura 7. Actividades facilitadoras de su aprendizaje

Al preguntar a los estudiantes acerca de como centran más su atención en una actividad de clase, el 93,4% responden que a través de explicación verbal (escucha) y visual, lo cual corresponde a las preguntas a y c; el 5% responden que a través de medios visuales, gestos corporales y procesos verbales; el 1,6% responden que centran más su atención de forma verbal, en donde se involucre solo la explicación del profesor. Es claro que a ninguno de los estudiantes encuestados le gusta el aprendizaje por medio de audios, lo que se puede observar a continuación. En la Figura 8 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

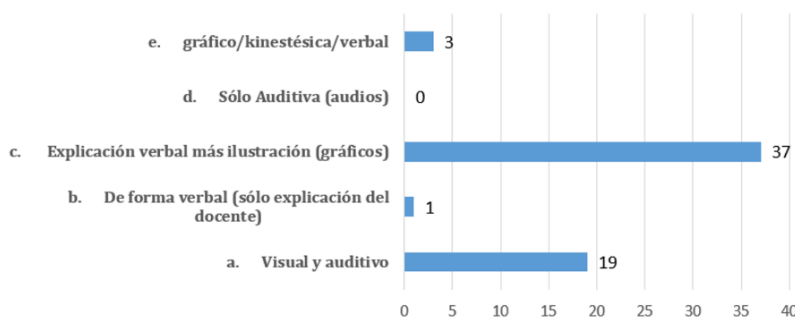


Figura 8. Medios educativos que permiten centrar la atención del estudiante

En cuanto a la pregunta acerca de ¿Qué estrategia implementa para retener la información impartida por el profesor?, el 41,7% afirma que necesita repetir la información incluyendo aspectos nuevos indagados; el 30% necesitan conectar por medio de una frases dos o más palabras que requieran ser memorizados; el 23,3% relaciona los elementos de estudio generando imágenes; el 5% intenta adivinar la intención del autor del texto, los efectos que puede tener, sumado a la aplicación práctica de lo que está aprendiendo. En la Figura 9 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

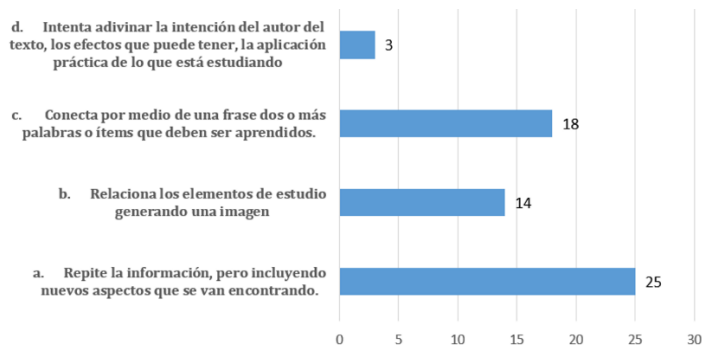


Figura 9. Estrategias implementa para retener la información impartida por el profesor

Frente a la pregunta realizada a los estudiantes acerca de ¿Qué alternativas de solución prefiere al realizar una actividad, evaluar los resultados y observar que tiene error?, el 65% eligió la reevaluación de la actividad pidiendo explicación al profesor; el 21,7% prefieren la reevaluación de la actividad soportándose en herramientas de aprendizaje; el 10% se inclinó por la reevaluación de la actividad pidiendo la apreciación de otros estudiantes; mientras que el 3,3% se decidieron por la reevaluación de la actividad en forma individual. En la Figura 10 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

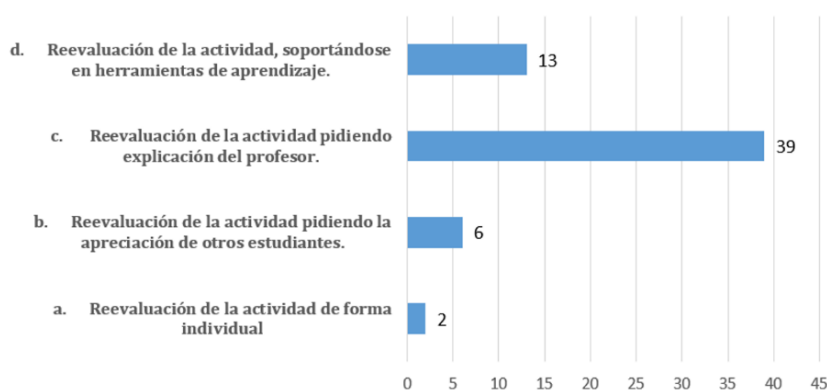


Figura 10. Alternativas de solución frente a inconvenientes con el aprendizaje

El 63,34% de los estudiantes creen que la mejor estrategia para recordar una actividad, es más eficaz, cuando se basa en ejercicios que contienen dibujos, imágenes, herramientas de aprendizaje (mapas mentales, conceptuales, diagramas); el 20% piensa que es mejor idear estrategias de aprendizaje para mayor comprensión de la actividad; el 8,33% utiliza espontáneamente las claves desarrolladas durante la pedagogía; el otro 8,33% necesita ser inducido a utilizar claves desarrolladas durante la pedagogía. En la Figura 11 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

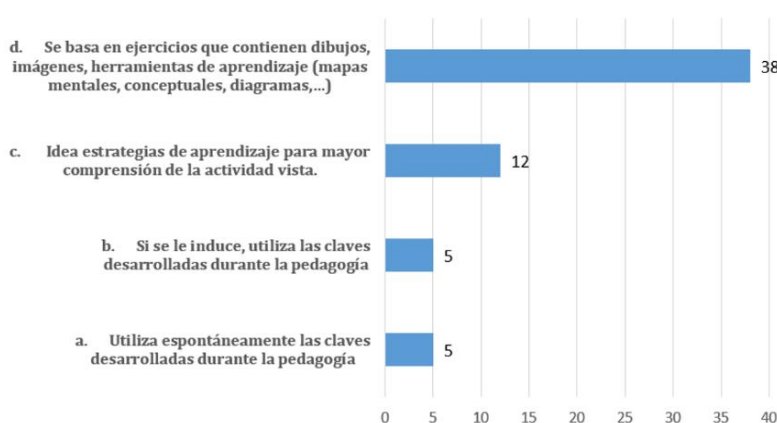


Figura 11. Estrategias utilizadas por los estudiantes para recordar una actividad

En cuanto a la pregunta acerca de ¿Qué tipo de apoyo necesita el estudiante para mejorar su recuerdo?, el 76,7% afirmaron que requieren de material externo, apuntes o dispositivos visuales; el 13,3% requiere de organizadores gráficos; mientras que el 10% se inclina por la información sobre el tamaño de los ítems a recordar, más exactamente el lugar donde se encuentra esta información. En la Figura 12 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

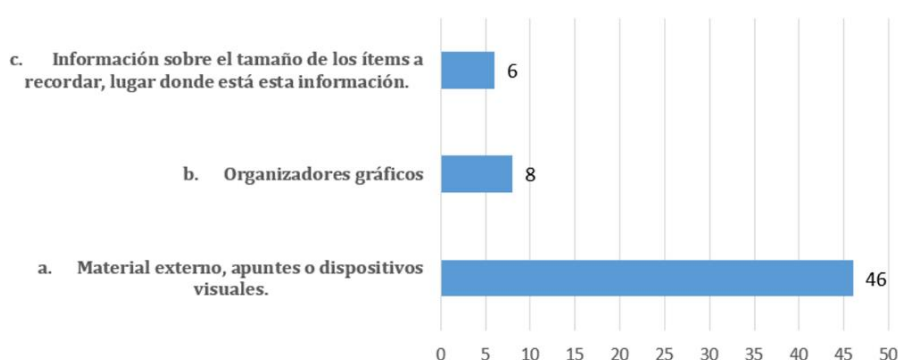


Figura 12. Material de apoyo para mejorar el recuerdo del estudiante

Al preguntar acerca ¿De qué forma el material didáctico facilita el proceso de comprensión y retención?, el 51,7% de los estudiantes afirman que el uso de estrategias didácticas durante la clase facilitan el recuerdo de lo asimilado en las diferentes actividades desarrolladas; el 28,3% afirma que estos materiales ayudan a recordar más fácilmente lo impartido por el profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje; el 13,3% afirman que el recuerdo está relacionado con el uso que se ha hecho de ese material, sumado al tiempo transcurrido; el 5% expresan que el recuerdo depende de la cantidad de material a recordar y, por tanto, según sea ésta, necesitará mayor o menor esfuerzo; el 1,7% afirman que conocer la estructura del material facilita el recuerdo. En la Figura 13 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

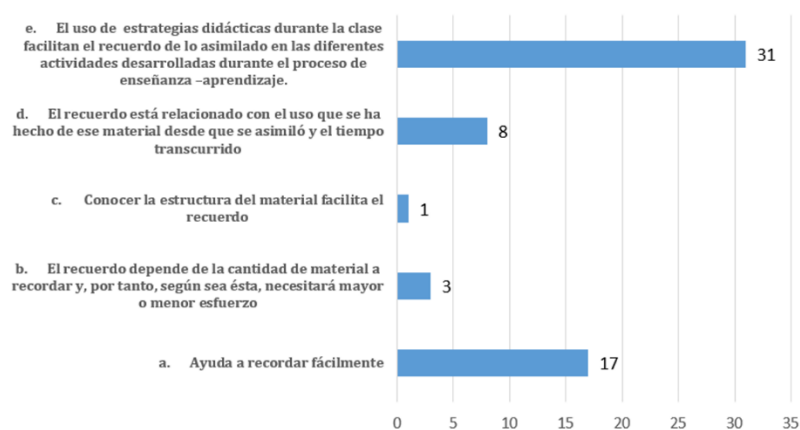


Figura 13. Material didáctico que facilita el proceso de comprensión y retención del estudiante

En cuanto a la pregunta realizada a los estudiantes acerca de ¿Cuándo pone más atención a la clase?, el 80% respondió que cuando el profesor explica y proporciona medios visuales y auditivos; el 13,3% respondieron que se concentran más cuando todos están en silencio y el profesor explica de forma verbal; el 5% contestó que ponen más atención cuando el profesor les permite moverse de un lugar a otro y dialogar durante la clase con los compañeros; el 1,7% manifiestan que ponen más atención si el profesor les permite entretenerse realizando otras actividades, y luego indagar con sus compañeros los temas vistos. En la Figura 14 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

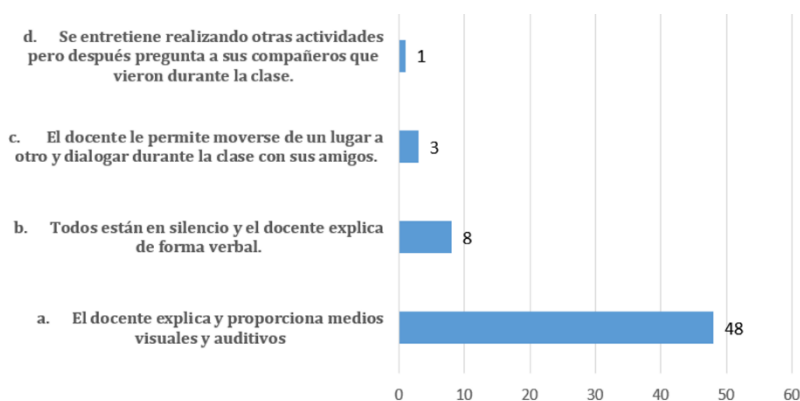


Figura 14. Evaluación de la metodología impartida por el profesor

Un 65% de los estudiantes se consideran frente al aprendizaje, personas visuales y auditivas; un 15% se consideran personas visuales y kinestésicas; un 11,7% se consideran solo visuales; un 3,3% se consideran solo personas auditivas; otro 3,3% se inclinan por ser personas auditivas y kinestésicas; y solo un 1,7% afirman ser personas solo kinestésicas. En la Figura 15 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

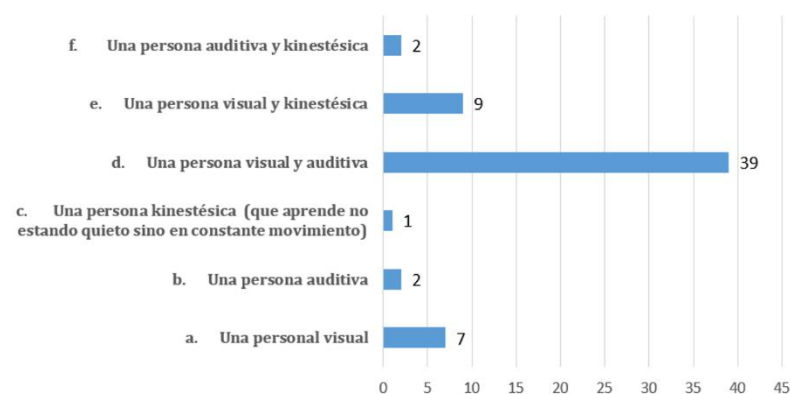


Figura 15. Apreciación frente a la forma de aprender del estudiante

Se le preguntó al estudiante acerca de que necesita en su espacio de estudio o profundización de temas, a lo que un 31,7% responde que necesita silencio absoluto para concentrarse; el 28,3% afirma que puede concentrarse aun si escucha música; el 21,7% expresa que necesita tranquilidad y calma para entender lo que está estudiado; el 13,3% afirma necesitar repetir lo que estudia para escucharse y recordar lo aprendido o requiere también de escuchar hablar a otras personas; el 5% necesita tocar, mover el cuerpo y caminar, para mejor comprensión del tema estudiado. En la Figura 16 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

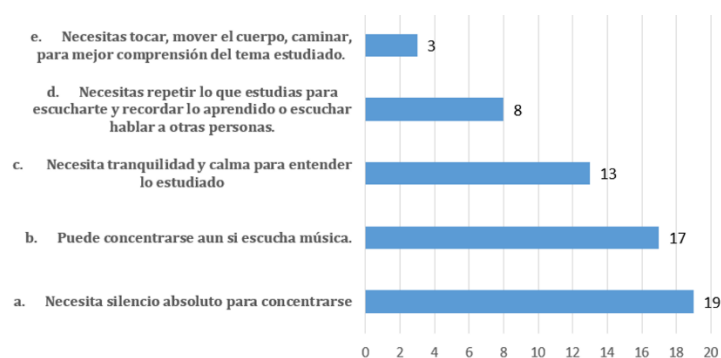


Figura 16. Lo que necesita el estudiante en su espacio de estudio

Se le preguntó a los 60 encuestados que se evaluaran cualitativamente como estudiantes; el 46,7% se definió como personas calmadas y tranquilas; el 30% como personas expresivas y con grandes dotes de comunicación; el 23,3% se definió con gusto para experimentar las cosas en primera persona, antes que se las cuenten; la opción de inquieto y menos reflexivo no fue tomada en cuenta por los estudiantes. Obtuvo una calificación de cero. En la Figura 17 se puede observar la cantidad de estudiantes que respondieron las diversas preguntas.

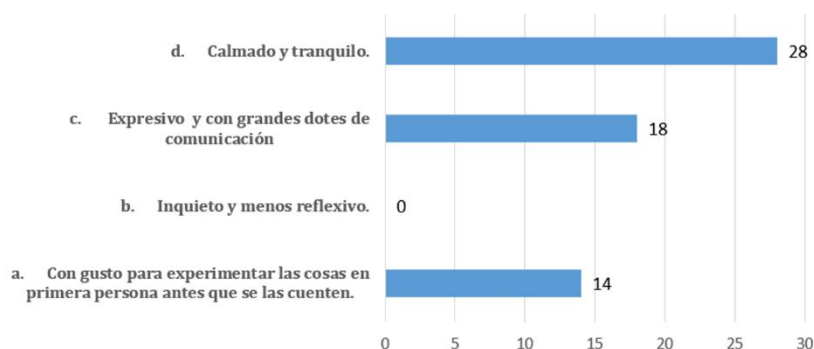


Figura 17. Autoevaluación del estudiante

Para mayor comprensión de los resultados encontrados, a continuación, en la Tabla 1 se presenta la información general de las respuestas de los estudiantes y un análisis de los resultados obtenidos.

Tabla 1. Conglomerado respuestas de los estudiantes

Pregunta	Ítem	Estudiantes	%	Análisis de resultados
Metodología de clase que prefieren los estudiantes	Soporte de diapositivas con colores llamativos	23	38,3	51 estudiantes se califican como personas visuales. Es claro que en su totalidad prefieren que en las clases no se incluya metodología que implique solo escuchar audios
	Audios acerca de los temas	0	0	
	Sitios web conformados por videos	28	46,7	
	Explicación verbal del tema sin apoyo de otras herramientas	9	15	
¿Cómo sienten que asimila más la explicación de una clase impartida por su profesor?	Sctividades de forma individual	6	10	45 estudiantes se inclinan por el trabajo colaborativo, lo cual incluye sustentación individual o grupal; lo que requiere del oído como sentido primordial para sus respuestas frente al proceso de aprendizaje
	Cuando se realizan las actividades de forma colaborativa	24	40	
	Sustentar una actividad verbalmente de forma individual o colaborativa	21	35	
	Cuando puede expresar sus ideas haciendo uso de sus manos, cuerpo y gestos	9	15	
¿Qué prefiere para refuerzo de sus conocimientos?	Elementos didácticos	20	33,3	Más del 50% de los estudiantes a través de sus respuestas se califican como personas visuales y auditivas, con inclinación al trabajo individual o grupal
	Contacto visual o verbal	15	25	
	Herramientas de aprendizaje online	12	20	
	Estudio individual o grupal	13	21,7	
¿Qué actividades facilitarían su proceso de aprendizaje?	a. Actividades que requieran esfuerzo grupal en el aula	27	45	Se observa que el trabajo colaborativo por la interacción entre estudiantes sigue siendo la mayor opción de los educandos, lo que incluye actividades de escucha e ilustraciones.
	b. Actividades que requieran ilustraciones o imágenes	12	20	
	Actividades que requieran esfuerzo individual	2	3,3	
	Actividades de escucha (como foros, debates, mesas redondas)	19	31,7	
	Explicación verbal (escucha) y visual	56	93,4	
¿Qué medios educativos le permite centrar más la atención en la clase?	Forma verbal, en donde se involucre solo la explicación del profesor	1	1,6	Definitivamente por el gran número de estudiantes involucrados, se observa que sus estilos de aprendizaje se inclinan por lo visual y auditivo, hay muy pocos estudiantes con inclinación kinestésica. Lo auditivo solo no está en la elección del estudiantado.
	Medio solo auditivo	0	0	
	Medios visuales, gestos corporales y procesos verbales	3	5	

¿Qué estrategia implementa para retener la información impartida por el profesor?	Repetir la información incluyendo aspectos nuevos indagados	25	41,7	Hay muchas estrategias de aprendizaje que pueden fortalecer el proceso del estudiante, sin embargo, el análisis de variables arroja que sigue prevaleciendo lo visual y auditivo dentro de las preferencias de aprendizaje de los estudiantes. Si se repite una información es para que el oído permita captar más el mensaje, y si se contacta una cadena de caracteres, es para que el recuerdo mantenga la imagen de lo aprendido.
	Relacionar los elementos de estudio generando imágenes	14	23,3	
	Contactar por medio de una frase dos o más palabras o ítem que requieren ser aprendidos	18	30	
	Intenta adivinar la intención del autor del texto, los efectos que puede tener, sumado a la aplicación práctica de lo que está aprendiendo	3	5	
¿Qué alternativas de solución prefiere al realizar una actividad, evaluar los resultados y observar que tiene error?	Reevaluación de la actividad en forma individual	2	3,3	Es claro que los estudiantes visuales y auditivos son los más encontrados dentro de un aula de clases, en donde las explicaciones de los profesores, sumado a las ayudas didácticas, lleva al joven a fortalecer su proceso de aprendizaje.
	Reevaluación de la actividad pidiendo la apreciación de otros estudiantes	6	10	
	Reevaluación de la actividad pidiendo explicación al profesor	39	65	
	Reevaluación de la actividad soportándose en herramientas de aprendizaje	13	21,7	
Cuando estudia, ¿Qué estrategias utiliza para recordar la actividad?	Puntos claves desarrollados durante la pedagogía	5	8,33	Para recordar actividades los estudiantes se inclinan más por lo visual, más del 50% de los educandos reconocen tener estilo de aprendizaje visual, sin embargo, no se queda atrás lo auditivo, ya que un alto porcentaje de estudiantes requiere de su escucha para poder recordar lo aprendido.
	Ser inducido a utilizar claves desarrolladas durante la pedagogía	5	8,33	
	ideas o estrategias de aprendizaje que faciliten la comprensión de la actividad	12	20	
	Ejercicios que contienen dibujos, imágenes, herramientas de aprendizaje (mapas mentales, conceptuales, diagramas)	38	63,34	
¿Qué tipo de apoyo necesita como estudiante para mejorar su recuerdo?	Material externo, apuntes o dispositivos visuales	46	76,7	De acuerdo con las respuestas de los estudiantes, lo visual sigue siendo requerimiento principal al momento de mejorar sus recuerdos.
	Organizadores gráficos	8	13,3	
	Información sobre el tamaño de los ítems a recordar, más exactamente el lugar donde se encuentra esta información	6	10	
¿De qué forma el material didáctico facilita su proceso de comprensión y retención?	Ayudan a recordar más fácilmente lo impartido por el profesor en el proceso de enseñanza – aprendizaje	17	28,3	48 estudiantes, que representan la mayoría de los educandos encuestados, reconocen que para na mejor y mayor comprensión y retención de sus clases, requieren de material didáctico visual y auditivo como herramienta facilitadora para fortalecer el conocimiento recibido.
	El recuerdo depende de la cantidad de material a recordar y, por tanto, según sea ésta, necesitará mayor o menor esfuerzo	3	5	
	Conocer la estructura del material facilita el recuerdo	1	1,7	
	El recuerdo está relacionado con el uso que se ha hecho de ese material, sumado al tiempo transcurrido	8	13,33	
	Facilitan el recuerdo de lo asimilado en las diferentes actividades desarrolladas	31	51,67	
¿Cuándo pone más atención a la clase?	Cuando el profesor explica y proporciona medios visuales y auditivos	48	80	Más del 50% de los educandos reconocen que se concentran más en la clase cuando el profesor se ayuda con medios visuales y auditivos, osea la combinación de ambos estilos, ya que les facilita el punto de concentración y adaptación al proceso de enseñanza que se está implementando por el educador, el cual es la base para llegar a consolidar la construcción de la instrucción en el estudiante.
	Cuando todos están en silencio y el profesor explica de forma verbal	8	13,3	
	Cuando el profesor les permite moverse de un lugar a otro y dialogar durante la clase con los compañeros	3	5	
	Cuando el profesor les permite entretenerse realizando otras actividades, y luego indagar con sus compañeros los temas vistos	1	1,7	
¿Cómo se considera frente al aprendizaje?	Persona visual	7	11,7	Es claro que la mayoría de los educandos consideran que para aprender necesitan de la combinación de dos estilos de aprendizaje, visual y el auditivo. El estilo kinestésico no es muy identificado por los estudiantes como punto de equilibrio para llegar al conocimiento.
	Persona auditiva	2	3,3	
	Persona kinestésica	1	1,7	
	Persona visual y auditiva	39	65	
	Persona visual y kinestésica	9	15	
	Persona auditiva y kinestésica	2	3,3	
¿Qué necesita en su espacio de estudio o profundización de temas?	Silencio absoluto	19	31,7	Es evidente que los estudiantes cuando están estudiando para reforzar un tema requieren estar tranquilos, en un espacio apropiado, en donde quizá muchos de ellos escuchen música, pero que les permita concentración. Muchas personas a la hora de estudiar un tema se apoyan con la música, son estudiantes multitarea.
	Se concentran aun escuchando música	17	28,3	
	Necesitan tranquilidad y calma para comprender lo estudiado.	13	21,7	
	Necesitan repetir lo que estudia para escucharse y recordar lo aprendido o requiere también de escuchar hablar a otras personas	8	13,3	
	Necesita tocar, mover el cuerpo y caminar, para mejor comprensión del tema estudiado	3	5	

¿Cómo se considera usted como estudiante?	Con gusto para experimentar las cosas en primera persona antes que se las cuenten	14	23,3	Es claro que los estudiantes que los estudiantes, teniendo presente su estilo de aprendizaje, se consideran personas calmadas, tranquilas, expresivas, comunicadoras, con gusto para asimilar experiencias en el aula y fuera de ella.
	Inquieto y menos reflexivo	0	0	
	Expresivo y con grandes dotes de comunidor	18	30	
	Calmado y tranquilo	28	46,7	

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observa que los estudiantes visuales aprenden mejor cuando ven la información representada a través de alguna herramienta gráfica, sin embargo, los profesores parecen no explotar este recurso de forma profusa en sus asignaturas. A los estudiantes visuales, además les gusta la mezcla de colores en las imágenes o ilustraciones, según lo encontrado en la investigación, el uso de gráficos y colores facilita el aprendizaje de la temática impartida, lo que puede ser capitalizado por el profesor para captar la atención de estos sobre todo en contenidos que pueden ser complejos de comprender.

Por lo anterior, cuando los estudiantes se apoyan en el estilo de aprendizaje visual, se les facilita la absorción de grandes cantidades de información con rapidez. Para estos educandos lo visual los ayuda a establecer relaciones entre distintas ideas, conceptos y cadenas de caracteres. Por consiguiente, si un estudiante a través de la lectura o de las gráficas o ilustraciones no logra comprender la información impartida, es porque no es un estudiante visual, puede ser auditivo o kinestésico.

Como se plantea los estilos visuales, kinestésicos y auditivos hacen que los estudiantes pueden comprender de forma diferente, por lo que queda claro, que es fundamental poder caracterizar cada uno de estos tipos de estudiantes en el aula de clases, para poder mejorar los procesos de aprendizaje, además, se recomienda variar la presentación de la información en función de lo gráfico, lo auditivo o kinestésico.

Los estudiantes auditivos aprenden de forma más fácil cuando se concentran en escuchar las explicaciones que transmite su profesor, hacen uso del sentido de la audición como canal mediador entre el profesor, ellos y la información impartida. Cuando el educando escucha las explicaciones, es claro que esto le permite interactuar con el educador acerca de los temas tratados y realimentar sus conceptos con los demás compañeros, motivo que lleva a un estudiante auditivo a conversar en clase, constantemente está repitiendo la información que va recibiendo, algunas veces, aprovechan para explicarle de una a otros compañeros como punto de refuerzo para su propia instrucción. Los estudiantes que memorizan de forma auditiva deben tratar de recordar lo memorizado, ya que, si olvidan una palabra, se les hace más difícil encadenar la información recibida.

El estilo kinestésico no es muy identificado por los estudiantes como punto de equilibrio para llegar al conocimiento. Sin embargo, es necesario resaltar que este estilo requiere de los movimientos del cuerpo, de los gestos, del permanente contacto físico para reforzar el aprendizaje. Estos estudiantes tienden a confundirse con personas hiperactivas, lo que el profesor debe identificar en clase en función del proceso formativo de un estudiante kinestésico.

Los audios, únicamente como herramienta de apoyo de acuerdo con la investigación, no son suficientes para lograr la concentración de los estudiantes, ya que tienden a aburrirlos en clase y más cuando los estudiantes son visuales o kinestésicos. Es recomendable, que el profesor cuando en su metodología de enseñanza se apoye de audios, los combine con otro tipo de herramienta de aprendizaje, como ilustraciones, o en vez de audio comparta videos, buscando de esta forma mantener la atención de su grupo de estudio; lo cual logrará el cumplimiento de los objetivos educativos propuestos tanto para el estudiante como para el plan de la asignatura.

6. CONCLUSIONES

En el grupo estudiado, se identifica que el estilo de aprendizaje más predominante es el visual, siguiéndole el estilo de aprendizaje auditivo; los cuales permiten una mayor y mejor asimilación de los temas que se realimentan como punto central en la construcción de conocimiento del estudiante, además de facilitar la forma de responder de una manera más concentrada y flexible frente a la metodología de enseñanza impartida por el profesor. Es claro que en su gran mayoría los estudiantes requieren de los dos estilos de aprendizaje al momento de dar respuestas acertadas que conduzcan al cumplimiento de los objetivos educativos.

A los estudiantes, el estilo de aprendizaje auditivo, por sí solo, no los motiva dentro o fuera del aula de clases, necesitan la combinación de este estilo con el visual o con el kinestésico para una mayor o mejor respuesta educativa; sin embargo, se observa que en su mayoría la combinación perfecta percibida por ellos es el estilo visual/auditivo, ya que prefieren ilustraciones, escuchar las explicaciones de las clases en el aula, conectar cadenas de caracteres en la búsqueda de mantener vivo el recuerdo de los temas compartidos, depender de la escucha para recordar lo transmitido por el emisor, apoyarse de organizadores gráficos como herramienta facilitadora de información, entre otros.

De acuerdo con la investigación, es claro que a los estudiantes les apasiona más el trabajo colaborativo, ya que, a través de este, pueden interactuar con sus compañeros al momento de realizar una actividad, bien sea haciendo uso de medios visuales, o a través de la escucha, cuando se realimentan el conocimiento recibido o construido. Por otro lado, también se observa, que todavía en la era actual, en donde prevalece la tecnología de la información, aun se encuentran estudiantes reacios al cambio, a los cuales les gusta el trabajo individual y con gustos por la experimentación de las cosas en primera persona.

Teniendo presente los resultados encontrados, se requiere motivar más a los estudiantes para que apliquen su punto de equilibrio en respuesta a lo educativo teniendo presente su propio estilo de aprendizaje, buscando potenciar la recepción del aprendizaje dentro y fuera del aula.

Muy pocos estudiantes se identifican con el estilo de aprendizaje kinestésico, no quiere decir que dejen atrás sus gustos por lo visual y auditivo, sino que anteponen los movimientos del cuerpo y gestos para poder concentrarse y recibir los temas que les imparte su profesor, para ellos es requerido el contacto físico con el objeto estudiado para poder aprender.

Por último, se concluye que el estilo de aprendizaje más predominante de la muestra estudiada es el estilo visual, en su orden le sigue el estilo auditivo y por último el estilo de aprendizaje kinestésico. Sin embargo, entre muchos de los participantes del grupo estudiado es muy evidente su preferencia por la combinación de dos estilos, el visual y auditivo; lo cual les facilita más el punto de concentración y adaptación al proceso de enseñanza que se está implementando por el educador.

REFERENCIAS

- Acevedo, D., Cadavia, S., y Alvis, A. (2015). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Cartagena. *Formación Universitaria*, 8(4).
- Boude, O., y Medina, A. (2011). Desarrollo de competencias a través de un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC en educación superior. *Educ Med Super*, 25(3).
- Cacheiro, M. (2011). *Recursos Educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje*. Universidad de Sevilla.
- Capote, G., Rizo, N., y Bravo, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Revista científica de la Universidad de Cienfuegos*, 8(1).
- Carrascal, N., Alvarino, G., y Díaz, E. (2009). Estrategias mediadas por TIC para el desarrollo de enfoque de aprendizaje profundo en estudiantes universitarios. *FOLIOS*, 29.
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., y Villagómez, M. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de educación*, 4(2).
- Díaz, E. (2012). Estilos de aprendizaje. *Revista EÍDOS*, 5, 5-11.
- Gallego, D. (2013). Ta he diagnosticado el estilo de aprendizaje de mis estudiantes y ahora ¿Qué hago? *Revista Estilos de Aprendizaje*, 11(2).
- García, J. (2013). Reflexiones sobre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 13(1).
- Gómez, E., Jaimes, J., y Severiche, C. (2017). Estilos de aprendizaje en universitarios, modalidad de educación a distancia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 50, 383-393.
- Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior ICETEX. (2019). *Fondo Desarrollo del Talento TI*. Recuperado: <https://www.icetex.gov.co/dnnpro5/es-co/fondos/fondosparaeldesarrollodeti/desarrollodeltalentoti.aspx>.
- Martín, M. (2017). Aportaciones pedagógicas de las TIC a los estilos de aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 30.
- Sánchez, R. (2011). *La importancia de considerar los estilos de aprendizaje en el ámbito escolar*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Maureira, F., Gómez, A., Flores, E., y Aguilera, J. (2012). Estilos de aprendizaje visual, auditivo o kinestésico de los estudiantes de educación física de la UISEK de Chile. *Revista electrónica de psicología Iztacala*, 15(2).
- Molano, D. (2011). Ministerio TIC recibió doce propuestas para Interventorías de Hogares Digitales y Conectividad a Instituciones Públicas. Ministerio de las TIC – MinTIC. Recuperado: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-2560.html>.
- Romero, F. (2011). *Influencia de las TIC en el aprendizaje significativo*. Universidad Internacional de la Rioja.
- Valenzuela, J. R., y Flores, M. (2012). *Fundamentos de investigación educativa*. Tecnológico de Monterrey.

¡Vamos a argumentar! Filosofía para niños: Una estrategia didáctica para fortalecer la argumentación en los estudiantes del grado 2° de la Institución Educativa Liceo 20 de Julio en Sincelejo, Colombia

Yésica Paola Montes G.¹

Dominga Lucia López C.²

Yésica Isabel Pérez M.³

¹ Universidad Pontificia Bolivariana

² Centro Educativo Celphu

³ Corporación Universitaria del Caribe
Colombia

La argumentación es una de las habilidades comunicativas más exigida en el aula de clases de cada una de las áreas académicas, especialmente en el área de español. Esta permite identificar el conocimiento y apropiación que posee el estudiante sobre determinado tema, su forma de comunicarlo y los elementos paralingüísticos que utiliza para ello. No obstante, en las instituciones educativas sucreñas se evidencian falencias en el desarrollo de esta habilidad, lo que ha conllevado a la construcción de propuestas didácticas que buscan fortalecerla desde la inmediatez del aula. Esto se refleja en los numerosos proyectos/trabajos de grado que se albergan en los repositorios de centros de educación superior, en los que la argumentación es el objeto de estudio. Por otra parte, desde la década de los 60 Matthew Lipman crea un modelo educativo, el cual consideraba podía transformar la formación de los niños a través del filosofar. A esta idea la denominó Filosofía para Niños, que desde hace más de 50 años se emplea en diversas instituciones y/o proyectos educativos para transformar la educación. Sin embargo, en Sucre poco se conoce de este modelo, especialmente en la Institución educativa Liceo 20 de Julio. Así que con la realidad evidente de un fallo didáctico que evitaba fortalecer la argumentación en los niños de la escuela y con un modelo exitoso en el mundo, se construye el proyecto ¡Vamos a argumentar!, desarrollado en el grado 2° de la institución en mención. Para su construcción y ejecución fue necesario indagar y analizar teorías de varios autores que condujeran a la viabilidad de esta propuesta. La implementación se recoge en tres fases: la primera la fase diagnóstica, que permitió determinar el nivel de argumentación de los estudiantes, a través de la aplicación de una guía de observación; la segunda fase fue la de intervención, donde se logró implementar las estrategias del programa de FpN, y la tercera fase fue la de evaluación, en la que a través de la comparación de resultados (fase diagnóstica vs fase de ejecución), se pudo evidenciar la efectividad de esta propuesta didáctica. En consecuencia, los resultados dan por hecho que es factible la puesta en práctica de las estrategias del programa FpN, debido a que, al aplicarlas adecuadamente, se logra que los estudiantes desarrollen la habilidad para dar buenos argumentos, mejoren su capacidad para expresarse frente a otros y sean capaces de respetar las opiniones ajenas.

1. INTRODUCCIÓN

El profesor de siglo XXI se caracteriza por ser un profesor que planifica su práctica pedagógica a partir de las necesidades que encuentra en el aula incluyendo procesos investigativos que permitan no solo la innovación de la praxis del profesor, sino el noble objetivo de fortalecer aprendizajes y habilidades de pensamiento en los educandos. Teniendo en cuenta que la lectura es fuente para la obtención del conocimiento, y, por ende, es importante para el desarrollo de todas las áreas del saber, es imprescindible que todos los profesores en sus estrategias de enseñanzas motiven a los educandos a leer, pues algunas veces se tiende a pensar erróneamente que la lectura sólo compete al área de Lengua Castellana, olvidando la responsabilidad que todo educador debe tener dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Una de las grandes debilidades que hay en los niños y estudiantes son los pocos hábitos de lectura, así como la poca comprensión lectora y al mismo tiempo la producción oral y escrita. Tomando mayor importancia la producción oral debido a que constantemente los profesores reiteran en actividades de producción de textos escritos a partir de narraciones, tipologías textuales o temáticas que se dan día a día en el aula de clases, por tanto, la producción oral no solamente es importante para que el niño pueda desarrollar y practicar habilidades como el análisis y la síntesis, si no que pueda dar cuenta, basándose en argumentos, de alguna idea que quiera defender o apoyar.

Una forma de potencializar dicha habilidad de argumentación es la puesta en práctica de una gama de estrategias que hacen parte del Programa de Filosofía para niños desarrollado por Matthew Lipman en Estados Unidos en los años setenta, propuesta que nace por la debilidad que descubre como profesor, en los jóvenes que van a la universidad, los cuales no saben expresarse, no tienen capacidad de argumentación. Es entonces cuando crea este programa con el objetivo de fortalecer la formación de niños para dar *buenas razones y aprendan a pensar* mediante la puesta en marcha de técnicas y herramientas como las novelas filosóficas y mediación inteligente.

Es por ello que un grupo de licenciados de la Corporación Universitaria del Caribe CECAR comprometidos con la filosofía institucional del compromiso social con la región Caribe se interesa en dicha propuesta y pone en marcha

¹ yesica.montes.g55@gmail.com

² lucia.lopez88@hotmail.com

³ ysik-05@hotmail.com

algunas acciones investigativas para beneficiar a estudiantes de una institución educativa del municipio de Sincelejo, comenzando con una etapa diagnóstica basada en la observación de clases y resultados de pruebas externas que evalúan las competencias comunicativas específicas desde el área de lenguaje, así como toda la apropiación de la literatura relacionada con el programa de Filosofía para Niños con el fin de fortalecer el factor de producción textual oral como lo enmarcan los estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional. El presente capítulo da cuenta de dicho proceso investigativo y de las acciones que fortalecieron de la habilidad argumentativa de los estudiantes sujetos de investigación.

2. FILOSOFÍA PARA NIÑOS – FpN Y LA ARGUMENTACIÓN

A través de la historia, los procesos de enseñanza-aprendizaje han sido el eje central de numerosas investigaciones, producto de años de dedicación de grandes teóricos. Dentro de estos procesos de enseñanza-aprendizaje se encuentra la habilidad argumentativa, conocida también como la habilidad social, la cual se hace necesario fomentar desde edades tempranas, si se pretende tener adultos con la capacidad de defender sus ideas con buenos argumentos. Es por eso, que en la elaboración de este trabajo de investigación se hace necesario conocer la historia y la visión que algunos de los grandes filósofos tienen sobre la argumentación y la capacidad para razonar que tienen los niños. Para conocer la perspectiva de teóricos que han trascendido con sus investigaciones sobre la argumentación, citamos en primer lugar al filósofo Anthony Weston, autor de *Las claves de la Argumentación*, quien afirma que argumentar es un proceso que consiste en:

Ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión. En este sentido, no es simplemente la afirmación de ciertas opiniones, ni se trata simplemente de una disputa. Los argumentos son intentos de apoyar ciertas opiniones con razones (Weston, 2002, p. 13).

De acuerdo al autor, el proceso de argumentación conlleva al desarrollo de procesos cognitivos internos que buscan siempre el defender una posición o una idea con bases sólidas que comprueben o reafirmen lo que se piensa. Este autor con su teoría define de una manera clara y precisa en qué consiste argumentar, dejando claro que no es suficiente con dar un punto de vista o entrar en controversia, si no se tienen razones que apoyen lo que se quiere defender o refutar. Ahora bien, como el propósito de la investigación está centrado en fortalecer la habilidad de argumentar en los niños de segundo grado de la Institución Educativa 20 de Julio, es pertinente citar al filósofo estadounidense John Dewey, quien en su teoría destaca la gran capacidad que tienen los niños como agentes sociales y su habilidad para persuadir y convencer a cualquier espectador siempre y cuando estén prestos a escucharlos. En su reconocido libro *Democracia y Educación*, Dewey afirma que:

Los niños pueden salir adelante de su incapacidad física por su capacidad social. A veces hablamos y pensamos de ellos como si sólo hubiesen de estar físicamente en un ambiente social; como si las fuerzas sociales existiesen solamente en los adultos que los cuidan, siendo ellos sólo recipientes pasivos. Si se dijera que los niños están maravillosamente dotados con el poder de provocar la atención cooperativa de los demás, se pensaría que esto sería un modo indirecto de decir que los demás estarían maravillosamente atentos a las necesidades de los niños (Dewey, 1971, p. 53).

Así mismo, los niños cuentan con habilidades sociales que los preparan y les permiten el desarrollo del intercambio social, y son pocos los adultos que mantienen una capacidad sensitiva que les permita comprender las actitudes de todos aquellos que los rodean. Por lo que se dificulta para ellos comprender el actuar que tienen los niños y la facilidad con la que responden a nivel social en las diferentes situaciones que experimentan. Después de leer a Dewey y su teoría sobre la capacidad social que poseen los niños, nos apoyamos también en la teoría de Vygotsky (2009), quien plantea el desarrollo de un espacio interno denominado Zona de Desarrollo Próximo o ZDP, la cual explica que el aprendizaje siempre precede al desarrollo. En este caso, plantea que, aunque el lenguaje nace como un medio de comunicación entre los niños y las personas que hacen parte de su entorno, con la práctica, este pasa a ser de carácter interno e individual para los niños, lo que permite el desarrollo y la organización del pensamiento; en pocas palabras, luego de permitirle al niño comunicarse con sus semejantes y quienes lo rodean, el lenguaje pasa a ser una función mental interna (Vygotsky, 2009).

Algunos teóricos como Piaget han podido demostrar que el razonamiento en los niños es un proceso que les permite argumentar sobre sus puntos de vista y opiniones y mantenerse firmes en ellas, y al igual que el lenguaje, luego de un tiempo, esta capacidad pasa a ser una función mental interna que les permite a los niños, analizar la realidad con base en sus propios pensamientos. Estas observaciones condujeron a Piaget a concluir que la comunicación conlleva a analizar y corroborar los pensamientos propios, algo que es un proceso que caracteriza principalmente al pensamiento de los adultos (Vygotsky, 2009). Esta teoría, al igual que la anterior, nos reafirma que los niños son capaces de razonar y al igual que los adultos pueden tener pensamientos claros y defenderlos con buenas razones o argumentos válidos; además esta capacidad se puede incrementar si desde niños son bien orientados.

Una de las teorías más relevantes que apoya la idea de filosofar con los niños y que fundamenta esta investigación, la hacen los filósofos Matthew Lipman y Ann Margaret Sharp creadores del Programa Filosofía para Niños, en adelante FpN, y máximos exponentes a nivel mundial de la reflexión filosófica con los niños. Ellos reafirman su teoría cuando en una ocasión, el filósofo argentino Walter Kohan en Buenos Aires en mayo de 1994, les realizó una entrevista, preguntándoles ¿por qué hacer filosofía con los niños? A lo que Lipman respondió que consideraba y creía firmemente

que los niños tienen las condiciones para poder hablar de temas que los adultos hablan con ellos de forma permanente; que a los niños tienden a pedirles que siempre digan la verdad y que sean justos, pero, cuál es la definición de estas acciones. Es precisamente ahí donde entra la filosofía, puesto que esta ayuda a darle un significado claro, sólido y entendible para los niños, puesto que hacen parte de la cotidianidad de las personas y hacen parte del lenguaje que se emplea a diario. En palabras de Lipman, los niños *sí son capaces de hacer filosofía. Ahora bien, si la hacen del mismo modo que los adultos, ya es algo que se debe determinar en cada caso particular* (Lipman, 1994, p. 16).

En la misma entrevista, Ann Margaret Sharp, su compañera de trabajo por muchos años, considera que la posibilidad de que los niños hagan filosofía es algo que se debe determinar de forma empírica puesto que ya hay miles de niños en todo el mundo que practican filosofía. En palabras de Sharp *los niños tienen la posibilidad de hacer filosofía incluso mejor que los adultos, porque no están tan socializados como nosotros y muchas preguntas todavía están muy abiertas para ellos* (Sharp, 1994, p. 18). Tanto Lipman como Sharp se han convertido en el pilar y la inspiración de muchos filósofos del presente siglo, que apoyan la teoría de razonar y filosofar con los niños. Uno de ellos es el colombiano Diego Antonio Pineda, máximo exponente del Programa de Filosofía para Niños en este país, quien ha hecho varias traducciones de las novelas filosóficas de Mathew Lipman y de Ann Margareth Sharp. Pineda, en apoyo a la teoría de Lipman, se tomó la tarea de hacer el ABC de Filosofía para Niños, donde hace una recopilación de las investigaciones de los grandes teóricos que apoyan esta teoría.

Después de investigar, Pineda concluye que lo importante no es agregar más actividades o contenidos a los currículos, sino reconstruir la concepción que se tiene de la educación de modo que todo aquello que origina el conocimiento pueda tener un espacio propio dentro de la educación. En este sentido, aspectos como el deseo de saber, la búsqueda de razones, la argumentación, la capacidad de asombro y de admiración, la indagación a nivel comunitario y cooperativo, la verdad, etc., son parte importante dentro de la adquisición y apropiación del conocimiento. Con base en esto, la filosofía para niños lo que busca es articular la educación teniendo como base las diferentes modalidades del pensamiento superior (pensamiento intuitivo, reflexivo, analítico, crítico, solidario, creativo, etc.) con el apoyo de la reflexión filosófica en los diferentes niveles y temáticas que componen el currículo (Pineda, 1992).

Al revisar cada una de las teorías antes planteadas se observa que se está investigando sobre el pensamiento razonable y la posibilidad de filosofar con niños desde edades tempranas. Cada uno de estos filósofos plantea desde su perspectiva la complejidad de los procesos que hacen parte de la enseñanza-aprendizaje y el papel relevante que juegan los niños como agentes activos y futuros adultos, pertenecientes a una sociedad exigente, donde se necesita dar buenos argumentos, defenderlos con razones convincentes y ser capaces de entender y aceptar las opiniones ajenas.

3. MÉTODO

El trabajo investigativo se enmarca dentro del tipo de estudio cualitativo, porque describe las cualidades de un fenómeno existente, con un enfoque descriptivo, puesto que a través de este tipo de estudio se describen los aspectos que inciden negativamente en el proceso de argumentación y de acción-participación, porque involucra a los estudiantes y busca que ellos propongan y produzcan un pensamiento crítico y razonable, desarrollando así habilidades argumentativas, quienes, gracias a esto, adquieren un papel protagónico dentro del proceso de construcción y apropiación del conocimiento, así como también en la planeación de soluciones o alternativas de solución para los problemas que se planteen. La principal ventaja que ofrece este tipo de estudios es que permiten la generación de conocimientos de una forma participativa y colaborativa entre los investigadores y la comunidad objeto de la investigación. Por esta razón, los estudiantes tienen la facilidad de desarrollar y construir su propio conocimiento partiendo de la realidad en la que viven y de la que hacen parte, las emociones, la experiencia que tienen y por supuesto el nivel desarrollo conceptual que han alcanzado al estar creciendo en un contexto determinado.

De igual manera, el aprendizaje significativo tiene la facilidad de comprender que las actividades de índole educativo no se enfocan en la transmisión del conocimiento de forma aislada, sino en el procesar y clasificar inquietudes o dudas que tengan de situaciones reales que generen interés en los estudiantes, lo que conlleva a que el deseo por aprender adquiera un significado trascendental para ellos, puesto que de allí nace la curiosidad por conocer y dar su opinión acerca de todo lo que los rodea. Para la implementación de este proyecto en la institución se sugieren estrategias que permitan la integración de actividades promotoras de situaciones de aprendizaje que ayuden a los estudiantes a establecer, identificar y poner en práctica diferentes niveles de argumentación, sino a incorporar nuevos aprendizajes a su vida cotidiana que se van adquiriendo durante todo el desarrollo y a ser capaces de mantener un diálogo coherente y con buenas razones.

3.1 Contexto Objeto de Estudio

La Institución Educativa Liceo 20 de Julio se encuentra ubicada en la ciudad de Sincelejo. Es una institución de carácter privado, que cuenta exclusivamente con jornada académica matinal, ofreciendo sus servicios desde los grados de párvulo hasta undécimo. Ella posee una población de 420 estudiantes y un cuerpo de 23 profesores. Esta institución

cuenta con 22 aulas debidamente adecuadas, biblioteca, baños, oficinas de rectoría, secretaria, coordinación, psicología y una zona de recreación. En el aspecto socio-económica se puede afirmar que las familias pertenecientes a la institución están conformadas por padres que son profesionales, empleados y trabajadores independientes, manteniendo un estrato social que oscila entre los niveles 2 y 4. La institución está conformada por una población de 420 estudiantes entre 5 y 18 años de edad. Se tomó como muestra el 100% de los estudiantes del grado segundo, quienes son 16 estudiantes, que están entre los 7 y 8 años de edad.

A través de la observación directa e indirecta (entrevistas al coordinador del plantel, al profesor encargado del área de lengua castellana, director de grupo y estudiantes) se pudo determinar que en la Institución Educativa Liceo 20 de Julio de Sincelejo, específicamente en el grado segundo, los estudiantes presentan dificultad al momento de argumentar; lo que se evidencia al realizar lecturas de cuentos. A partir de ellas, la profesora plantea preguntas del porqué de las acciones de los personajes y los niños se quedan callados, algunos dan respuestas que carecen de peso como *porque sí profe* o *porque no*, lo que puede ser causado por la implementación de técnicas y estrategias tradicionales empleadas por los profesores y la falta de motivación que tienen los estudiantes al momento de realizar lecturas. Los resultados de ello, se evidencian cuando se presentan pruebas escritas u orales en diferentes áreas del conocimiento, las cuales, en su mayoría, terminan siendo guiadas por los profesores, para que ellos puedan acertar en las respuestas. Los estudiantes reflejan varias actitudes frente a la lectura y análisis de los mismos como los son apatía o pereza frente a la misma, algunos se aburren (hasta se duermen durante las mismas), debido a que, en muchos casos, son lecturas largas o simplemente se desconcentran, lo que indica que las lecturas y textos seleccionados no están ajustados al nivel de los niños.

Por otra parte, se evidencia que los estudiantes tienen pocos hábitos de lectura y que los profesores no utilizan estrategias para su comprensión y análisis, los padres del grado segundo no hacen el acompañamiento en casa para ayudar a los niños a que lean mejor, ni dedican tiempo a realizar lectura de cuentos, limitándose a orientarlos en tareas, buscarles refuerzos y no miran los tiempos de esparcimiento y entretenimiento para sumergirlos en el mundo de la literatura infantil.

Actualmente, el problema que más preocupa a los profesores y padres de familia es el bajo nivel de comprensión lectora, reflejado en la dificultad que tienen los niños para argumentar y criticar lo leído, situación que conlleva a la mala lectoescritura, a los insuficientes resultados académicos y a no saber comunicar sus ideas de forma asertiva. Es por esto, que los estudiantes que no desarrollan la competencia argumentativa en la escuela, más adelante se les obstaculizará su desarrollo integral. Esta dificultad se refleja en los resultados de la prueba externa de seguimiento académico institucional realizada en convenio con la firma de los Tres Editores donde los resultados en lectura crítica no son los esperados. En la evaluación del DBA n° 7, el cual dice *expresa sus ideas atendiendo a las características del contexto comunicativo en que las enuncia (interlocutores, temas, lugares)*, el 44% de los estudiantes se ubicó en el desempeño básico y el 56% no logró expresar sus ideas.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para la realización de esta investigación se implementaron observaciones, entrevistas que permitieron hacer un diagnóstico de los estudiantes y documentos de la institución, con el fin de evidenciar la problemática y construir un plan de acción. Para la fase de diseño se retoman las fuentes de algunos investigadores que hablan sobre la argumentación y con ello la construcción de sesiones de trabajo, en las que se desarrollaron actividades entorno a la lectura Checho y Cami, la comunidad de indagación y actividades acordes a las edades de los niños.

4.1 Fase diagnóstica

La actividad diagnóstica se realizó con el objetivo de conocer las perspectivas de los profesores sobre la argumentación en los estudiantes liceístas e identificar los niveles de argumentación que presentaban los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Liceo 20 de Julio de Sincelejo. Para el desarrollo de este propósito, en primer lugar, se realizó una encuesta a los estudiantes y otra a los profesores que orientan clases en el grado segundo; seguidamente, se aplicó una guía de observación donde se evaluaron los niveles de argumentación que manejaban los niños de este grado.

La primera encuesta fue aplicada al coordinador académico de la institución y al equipo profesor, el cual está compuesto por un profesor de inglés, el profesor de ciencias sociales y la directora de grupo, quien se encarga del resto de las áreas. La encuesta consta de 7 preguntas las cuales se orientan a identificar por parte de los profesores el nivel estimado de los estudiantes en aspectos como la argumentación, la motivación y la participación activa. Los resultados de la encuesta están organizados en la Tabla 1 y la Figura 1. En la Tabla 1 se observa la organización de las preguntas realizadas a los profesores en la encuesta de percepción sobre la capacidad argumentativa de los estudiantes de segundo grado de la Institución Educativa 20 de Julio. En ella se puede apreciar que se elaboraron 7 preguntas asociadas a la argumentación y fueron aplicadas a 4 profesores, quienes son los que mantienen contacto permanente con los estudiantes sujetos de la investigación. Así mismo, se constata en la figura 1 que las opciones de

respuesta varían significativamente de acuerdo al aspecto indagado. Un ejemplo de ello que llama mucho la atención, es el conocimiento que tienen los profesores sobre la Filosofía para Niños, puesto que se puede evidenciar que el 0,0% de los profesores encuestados conocen el programa y, por ende, la aplicabilidad del mismo en el campo educativo.

Tabla 1. Encuesta a profesores de la Institución Educativa Liceo 20 de Julio

Pregunta	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
¿Considera usted que los niños del grado segundo dan buenas razones en clases?	2	2	0	0
¿Cree usted que los estudiantes presentan dificultades al momento de dar una opinión?	2	2	0	0
¿Considera usted que la argumentación es un elemento importante para las relaciones personales de los estudiantes?	4	0	0	0
¿Cree usted que los estudiantes muestran interés al momento de escuchar las lecturas que realiza el profesor?	1	1	2	0
¿Considera que los estudiantes muestran interés al participar cuando el profesor hace preguntas?	0	2	2	0
¿Considera que las estrategias utilizadas motivan al estudiante a expresar sus puntos de vista?	2	1	1	0
¿Ha escuchado usted sobre el programa de Filosofía para Niños?	0	0	0	4

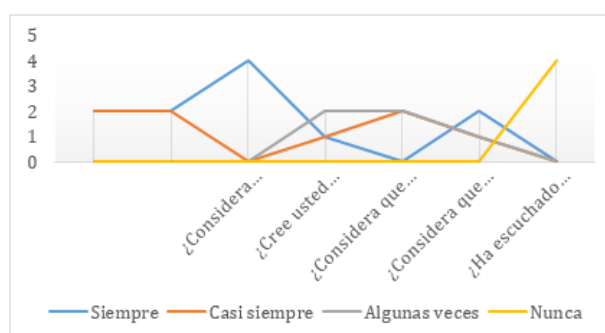


Figura 1. Resultados encuesta diagnóstica a profesores

Otro aspecto a resaltar, es el valor sustancial que se le otorga a la argumentación en el proceso formativo de los estudiantes desde los primeros grados de escolaridad, debido a que la población encuestada concuerda en afirmar que la argumentación es esencial en el proceso formativo de los estudiantes de segundo grado. No obstante, hay un resultado curioso en el análisis y se presenta en la pregunta 1 y 2 de la encuesta. En la pregunta 1, los profesores afirman que los estudiantes de segundo grado dan buenas razones en clase, lo cual se contradice con las respuestas a la pregunta 2, en la que manifiestan que los estudiantes siempre y casi siempre presentan dificultades para dar una opinión. Esta situación se interpreta como una idea correlacionada, en la que, si bien los profesores consideran que los estudiantes opinan en clases, estas opiniones carecen de rigurosidad y, por ende, sea necesario generar espacios formativos para fortalecer la competencia argumentativa.

Como segundo momento del proceso diagnóstico y cumpliendo con el objetivo 1 de la investigación, se les aplicó una encuesta individual a los estudiantes, con el fin de conocer su interés hacia la argumentación. Dicha encuesta está compuesta por 10 preguntas con opciones de sí, no, y a veces, y fueron aplicadas a 16 estudiantes. Los resultados fueron organizados en la Tabla 2 y Figura 2.

Tabla 2. Encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes de segunda grado

Preguntas	Sí	A veces	No
¿Te gusta leer?	7	1	8
¿Cuándo escribes te demoras porque no sabes que escribir?	6	4	6
¿Te gusta opinar en clases?	5	5	6
¿Te sientes bien al expresar tus ideas?	7	5	4
¿Te gusta escuchar la opinión de tus compañeros?	9	0	7
¿Respetas a tus compañeros cuando no estás de acuerdo con sus opiniones?	7	4	5
¿Te gustan las preguntas donde debes dar el porqué de tu respuesta?	5	6	5
¿Cuándo no sabes cómo defender tu idea, te quedas callado?	7	3	6
¿Cuándo no entiendes algo en clase preguntas?	10	1	5
¿Te parecen interesantes las lecturas que realiza la profesor en clases?	9	2	5

Al analizar la Tabla 2 y la Figura 2, que ambas corresponden a la encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes, lo primero que llama la atención es que el mayor número de estudiantes al responder con no a una pregunta corresponde precisamente al interrogante ¿Te gusta leer?, en el cual 8 de 16 estudiantes, es decir, el 50% de los encuestados respondió de forma negativa. Ello se puede interpretar como una de las causas que incita a los profesores a afirmar que los estudiantes carecen de argumentos cuando expresan una opinión puesto que se conoce que para

tener bases sólidas que permitan una buena argumentación se deben realizar procesos lectores. Además de ello, invita a cuestionar si son las metodologías y estrategias de enseñanza utilizadas por los profesores las que influyen en esta posición.

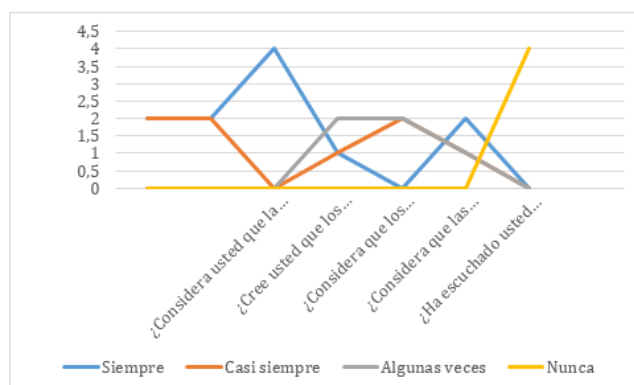


Figura 2. Resultados de encuesta diagnóstica a estudiantes

En el lado opuesto, se encontró que los estudiantes se motivan por preguntar constantemente en clases, especialmente cuando no entienden una explicación del profesor, lo que se puede tomar como un aspecto a favor para potencializar las dificultades halladas, como la desmotivación por el proceso lector, así como también el gusto por escuchar las lecturas realizadas por el profesor, debido a que 9 de las 16 encuestas afirman que encuentran interés en las lecturas realizadas por sus profesores. Así, estos elementos, por un lado, la inquietud permanente de los niños y por el otro, el placer de escuchar lecturas, se consideraron dos aspectos bases para la construcción del plan de acción.

4.2 Fase de diseño e Implementación

El análisis del programa de Filosofía para Niños, sus obras y algunos autores pioneros en la educación articulado con los resultados de la fase diagnóstica y el contexto de los estudiantes, permitió la construcción de un plan de acción que respondiera al propósito de la investigación, el cual se convierte en la ruta de navegación de las investigadoras y a partir del mismo se evalúan los resultados finales del proceso formativo. El plan de acción que se organizó y desarrollo está discriminado en la Tabla 3 que se presenta a continuación.

Tabla 3. Plan de acción

Actividad	Estrategia	Técnica	Resultados esperados
1° Sesión (Lectura Capítulos 1 y 2) Identidad y cualidades	- Comunidad de indagación - Con la lectura de los capítulos por sesión de la novela Checho y Cami se hará lo siguiente:	EL OBJETO DESCONOCIDO: al iniciar la sesión se coloca un objeto cubierto en el centro del salón y se hace la siguiente pregunta ¿te gusta lo que ves? ¿Por qué? Después de escuchar las respuestas de los estudiantes se descubre el objeto y se pregunta que si aún le sigue gustando. Se hace una conclusión.	Los estudiantes deben ser capaces de reconocer las cualidades o características que hacen a un ser único, para ello deben dar buenas razones para convencer a los demás sobre su opinión.
2° Sesión (Lectura Capítulos 3 y 4) Relaciones interpersonales – La amistad	- El profesor realiza la lectura en voz alta y pausada y varias veces. - Finalizada la lectura se le pide a cada estudiante que formule una pregunta.	CARA A CARA: para iniciar la sesión, se ubica a los niños en dos filas para hacer un Cara a Cara. Con el fin de que cada uno debe decir quién es su mejor amigo, pero debe dar tres razones de por qué lo considera su mejor amigo y así sucesivamente.	Los niños deben reconocer la importancia de tener buenas relaciones con sus compañeros, utilizando argumentos para convencer a sus amigos de las cualidades que hacen que los considere dignos de su amistad.
3° Sesión (Lectura Capítulos 5 y 6) Creatividad	- Las preguntas serán anotadas en el tablero con el nombre del niño que la formula. - Una vez anotadas todas las preguntas, democráticamente se escoge una. - La pregunta escogida debe ser respondida por el mismo estudiante que la formulo y luego cada uno de los estudiantes dará respuesta a la misma pregunta.	EL AVIONCITO: se llevan a los estudiantes al patio y se les pide que se formen en una fila y que estén atentos a las órdenes. Cada niño se convertirá en un avión y simulará volar por el patio, atendiendo a las instrucciones de la maestra. La profesora será quien dirá las ordenes como: - Prepárense para despegar: - Enciendan motores. - Abren las alas - listos en: 5, 4, 3, 2, 1, 0 - Despeguen. -Turbulencia, tengan cuidado -Prepárense para aterrizar.	Se espera que ejerciten su imaginación y creatividad para poner en práctica las habilidades al momento de afrontar situaciones propias de su vida.
4° Sesión (Lectura Capítulos 7 y 8) Escucha	Al finalizar el profesor hace una conclusión	EL TELÉFONO ROTO: se forman dos filas con igual número de estudiantes y se escoge un vocero de cada fila, quien debe transmitir un mensaje a cada uno de sus compañeros de fila. Al final gana la fila donde su último integrante diga el mensaje completo.	Se pretende que los niños reflexionen y argumenten sobre la importancia de saber escuchar a los demás y respeten los diferentes puntos de vista.

5°	Sesión (Lectura Capítulos 9 y 10) Gustos y preferencias	JUJGUETE SIGNIFICATIVO: a cada estudiante se le debe pedir con anterioridad un juguete que sea muy importante para él. Se le pide a cada niño que pase al frente y que muestre el juguete que llevo de casa, pero que al mostrarlo debe dar tres razones de la importancia de ese objeto y así para convencer a sus compañeros. Los demás estudiantes presentes deben decir si los convencieron las razones o no.	Los estudiantes deben tener claras las características que hacen que prefieran una cosa en vez de otra y aprender a darle importancia a los mismos.
6°	Sesión (Lectura Capítulos 11 y 12) La curiosidad	MI SOMBRA ME PERSIGUE: se lleva a los niños al patio, donde estén a contra luz con el sol. A cada niño se le pide que observe con atención la figura que se forma, la describa y de tres razones a la pregunta ¿por qué cree que se forma la sombra?	A través de la curiosidad y con su forma de entender el mundo que los rodea, sean capaces de explicar el fenómeno que ocurre con la difracción de la luz y que se conoce como <i>sombra</i> .
7°	Sesión (Lectura Capítulos 13 y 14) Buenos modales	PALABRAS MÁGICAS: la maestra tiene una varita mágica, la cual tiene el poder de conceder deseos, siempre y cuando se digan las siguientes palabras mágicas: por favor, gracias, permiso, muy amable. La maestra inicia diciendo. -Por favor varita mágica que todos los niños se conviertan en estatuas. Gracias varita mágica, eres muy amable. - Por favor que los niños se conviertan en un caballo y corran sin parar. -Gracias varita mágica, eres muy amable. Así sucesivamente la profe les pide a los niños que se conviertan en un objeto o animal diferente para finalmente darle la varita al niño que siguió mejor sus órdenes. Este debe pedir sus deseos sin olvidar decir las palabras mágicas. Pierde y cede la varita el niño que olvide decir las palabras mágicas.	Se espera que los niños comprendan las razones porque se deben tener buenos modales y porque existen estas normas de comportamiento en la sociedad.
8°	Sesión (Lectura Capítulos 15 y 16) La honestidad	GLOBO DE LOS VALORES: Para aprender sobre el valor de la honestidad, los estudiantes deben cumplir el siguiente reto: -Cada globo tendrá dentro un papelito con una acción que representa el valor de la honestidad. Por ejemplo: a una persona se le cae un billete y otro se lo devuelve, un niño diciéndole la verdad a su mamá, etc. -En parejas deben tomar un globo y ponerlo entre los dos sin dejarlo caer. -Cuando termina la canción, la pareja que aun tenga el globo lo puede romper y puede poner como penitencia la acción que manda el papelito que está dentro del globo reventado. Esta penitencia debe hacerla una de las parejas que no tenga globo. Y así sucesivamente hasta que se eliminen las parejas.	A través de buenos argumentos, los estudiantes deben comprender porque es necesario practicar el valor de la amistad.
9°	Sesión (Lectura Capítulos 17 y 18) Me conozco	LA MEJOR DE MIS FIESTAS DE CUMPLEAÑOS Se le pide a cada estudiante que en una hoja de block, haga un dibujo sobre la fiesta de su cumpleaños que más le ha gustado, en el dibujo debe incluir a cada miembro de su familia y la actividad que cada uno de ellos hacia ese día para colaborar con la preparación de la fiesta.	Se espera que los estudiantes conozcan las razones porque ocurren cambios físicos en su cuerpo.
10°	Sesión (Lectura Capítulos 19 y 20) Carta de despedida	CARTA DE DESPEDIDA DE CHECHO Y CAMI Se le pide a cada estudiante que, en una hoja de block, escriba una carta de despedida para Checho y Cami, donde deben escribirle cual fue la aventura que más le gusto y deben dar tres razones para justificar por qué eligieron esa.	Se espera que los niños a través de la estructura de una carta presenten su opinión sobre la novela y justifiquen dicha opinión.

Construido el plan de acción, el cual se rige por la lectura de la obra Checho y Cami, dividida en 10 sesiones de trabajo a través de la aplicación de la comunidad de indagación y otras actividades dinámicas, se inició la fase de implementación con la puesta en escena de las estrategias del programa de Filosofía para Niños (FpN). Cada sesión está compuesta por tres momentos: Exploración de conocimientos previos, la lectura de dos capítulos de la novela Checho y Cami y las reflexiones sobre lo leído. Para el momento de exploración de conocimientos previos, se desarrollaba una actividad con el fin de motivar y explorar los saberes de los niños acorde a la temática a tratar en los capítulos. Una vez realizada, se ubicaba a los estudiantes en mesa redonda y se procedía con la lectura de la novela. Cabe resaltar que durante cada sesión se hacia la lectura de dos de los veinte capítulos que tiene la novela en total. En este momento, la profesora hacia la lectura y los niños solo escuchaban con atención. Al terminar la lectura, se le pedía a cada estudiante que formulara una pregunta sobre lo leído y esta era escrita en el tablero con el nombre de quien la hacía; luego, entre todo el grupo se escogía una pregunta, cada uno debía darle respuesta a esa pregunta escogida, la cual debían escribir en una ficha que se les entregaba y, por último, se socializaban las respuestas y se reflexionaba

sobre la sesión. Para una mejor comprensión de las actividades realizadas, cada una de las intervenciones se encuentra detallada en los diarios de campo, los cuales permitieron el posterior análisis de la propuesta implementada y la evaluación de la misma. A continuación, se presentan los resúmenes de cada una de las sesiones.

1. *Primera sesión:* se desarrolló con la lectura de los capítulos uno y dos de la novela Checho y Cami. Se inició con la actividad llamada El Objeto Desconocido, el cual tenía como fin lograr que los niños se cuestionaran y empezaran a dar razones de ello. Se llevaron a cabo los tres momentos en la sesión y después de insistir, se logró que los estudiantes participaran formulando la siguiente pregunta ¿Por qué los papás siempre quieren tener un hijo varón? Esta pregunta generó respuestas como: para hacer muchas cosas, porque son más inteligentes, entre otras respuestas que carecían de argumentos. De este encuentro se observó que los estudiantes se mostraban apáticos, desinteresados, no sabían cómo formular preguntas y sobre todo cómo responder con buenas razones (Figura 3).

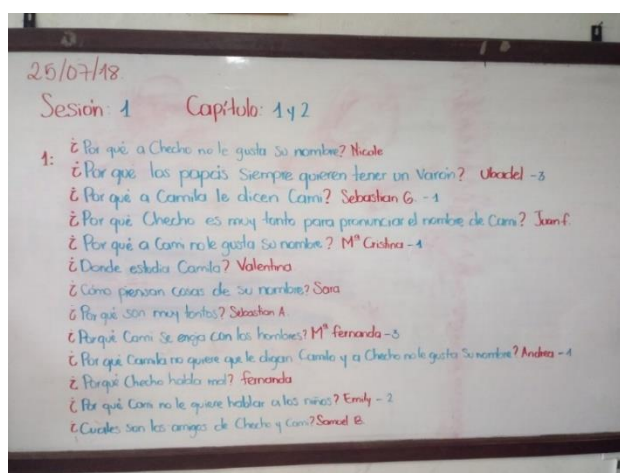


Figura 3. Preguntas elaboradas por los niños

2. *Segunda sesión:* corresponde a la lectura de los capítulos tres y cuatro de la novela, donde se enfatizó en el valor de la amistad. Como actividad motivacional se hizo un Cara a Cara, se realizó la lectura de los capítulos y la pregunta resultante fue ¿Por qué si Checho y Cami son amigos los demás dicen que son novios? Las respuestas a esta pregunta aún carecían de argumentos válidos, debido a que muchos de los niños simplemente respondían *porque son amigos*. A pesar de esto, es necesario resaltar que los estudiantes mostraron mayor interés en la lectura, participaron en forma activa y al momento de formular la pregunta la mayoría lo hizo de manera voluntaria.
3. *Tercera sesión:* se dio lectura a los capítulos cinco y seis de la novela, en esta ocasión los personajes resaltaban la importancia del juego y la creatividad. Para motivar a los estudiantes se llevó a cabo la actividad llamada El Avioncito (Figura 4). Terminada la actividad se realizó la lectura de los capítulos en la comunidad de indagación y como resultado se obtuvo la pregunta ¿Por qué jugar es la cosa más hermosa que existe en el mundo? A este interrogante muchos respondieron *porque me gusta*, pero a diferencia de las sesiones anteriores, esta vez ellos mismos se cuestionaban y se preguntaban si era suficiente con esa respuesta.



Figura 4. Niños jugando al avioncito

4. *Cuarta sesión:* En este encuentro se dio lectura a los capítulos siete y ocho, donde se enfatizó en la importancia de la escucha activa; como motivación se realizó la actividad llamada *el teléfono roto*. Realizada la lectura, un voluntario formuló la siguiente pregunta ¿Por qué será que para poder entender algo hay que quedarse quieto? Esta pregunta llamó mucho la atención de los demás niños, que inmediatamente empezaron a cuestionarse, se les recomendó tomarse su tiempo antes de dar una respuesta y el primer voluntario respondió *porque cuando corres y saltas no entiendes nada y luego dices cosas que entiendes*. Se evidencia el cambio de actitud, los estudiantes están interesados en dar un poco más y están aprendiendo controlar sus ansias *a pensar antes de hablar*.

5. *Quinta sesión:* En la quinta sesión Checho y Cami hacen énfasis en la palabra significativo. Para que los niños entendieran más sobre esta palabra, se les pidió con anterioridad que ese día llevaran el juguete que más les gustara, para poder realizar la actividad llamada *El juguete significativo*. Realizada esta actividad, se dio paso a la lectura de los capítulos y se procedió a escuchar a las preguntas que tenían los estudiantes, resultando la siguiente ¿Qué quiere decir la palabra significativo? A la que respondieron *que es algo muy importante*, incluso muchos se atrevieron a dar ejemplos como es el de un estudiante que respondió *que es algo que cuida mucho, que he tenido por mucho tiempo y cuando tenga un hijo se lo voy a dar para que lo cuide también*. Fue una experiencia muy significativa, cada niño quería opinar y dar un ejemplo de ello.
6. *Sexta sesión:* Esta sesión corresponde a la lectura de los capítulos once y doce, donde se abarca el tema de la curiosidad (Figura 5). En esta ocasión, los protagonistas de la novela, se hacen muchas preguntas desestabilizadoras para los niños. Para abordar esta temática, se realizó una actividad llamada *Mi sombra me persigue*, se hizo la lectura esta vez en el patio de la institución donde los estudiantes estaban muy animados y dispuestos a participar. La pregunta que resultó en esta ocasión fue ¿Por qué las sombras no son de colores? A la que muchos respondieron *porque somos de carne y hueso; porque no somos de colores ni tampoco somos transparentes; porque el sol brilla y hace que nuestras sombras sean oscuras*, algunos fueron más allá y respondieron con ejemplos.



Figura 5. Lectura al aire libre

7. *Séptima sesión:* Se leen los capítulos trece y catorce, donde se habla sobre los buenos modales; así, para motivar y explorar los conocimientos previos se llevó a cabo la actividad llamada *Palabras Mágicas*. Esta lectura provocó diversas reacciones en los niños, la mayoría ya había escuchado esta palabra y la asociaban con los llamados de atención que le hacían sus familiares. Uno de los estudiantes preguntó ¿Por qué debemos tener buenos modales? Y dio su respuesta *porque siempre debemos ser educados con las demás personas y respetar; porque después nadie nos quiere cerca*. La mayoría expuso sus ejemplos e incluso contaron anécdotas que les habían ocurrido en algunos lugares públicos. En este punto de la intervención es satisfactorio ver como los estudiantes disfrutaban de la lectura y expresan sus puntos de vista sin ningún temor.
8. *Octava sesión:* Para la lectura de los capítulos quince y dieciséis fue necesario realizar una actividad que apuntara a la importancia de pensar bien en lo que hacemos y el valor de la honestidad, la cual llevó por nombre *Globos de los Valores*. En esta sesión los niños prestaron mucha atención, pues les pareció muy interesante el tema, tanto así que no se había terminado la lectura y tenían la pregunta del día ¿Por qué pensamos? para darle respuesta a este interrogante se tomaron su tiempo, algunos empezaron a escribirlo para que no se les olvidara y dar una buena respuesta, hasta que una niña respondió *por nuestro cerebro, porque él nos permite la información que necesitamos, por ejemplo si nos preguntan qué hora es, nuestro cerebro busca la información*.
9. *Novena sesión:* Durante este encuentro se dio lectura a los capítulos diecisiete y dieciocho, donde los personajes hablan sobre la importancia de conocer su cuerpo; para ello, se realizó la actividad llamada *La Mejor de mis Fiestas de Cumpleaños*; aquí cada niño debía reflejar, a través de un dibujo, cuanto había cambiado al dibujarse celebrando sus cumpleaños. Fue una actividad muy ventajosa, debido a que nos permitió ver la capacidad que muchos de ellos tienen para expresarse con el dibujo y el dibujo también hace parte de la filosofía, por ser una forma de expresar un punto de vista.
10. *Décima sesión:* En esta última sesión, Checho y Cami escriben una carta de despedida para los niños; en esta ocasión se pidió a los estudiantes que escribieran una carta dirigida a estos personajes, donde debían decir cuál había sido el tema que más les había gustado y exponer tres razones explicando por qué les gusto. Esta actividad les gustó mucho, porque la mayoría nunca había hecho una carta aplicándole las debidas normas. Cada niño hizo su carta y en ella se podían ver con claridad argumentos y razones convincentes.

Después de analizar cada una de las sesiones de comunidad de indagación, es posible observar la evolución que poco a poco fueron mostrando los estudiantes, en primera instancia con el cambio de actitud, dejando a un lado la apatía y

el desinterés por la lectura; luego, perdiendo el miedo a participar, dando a conocer sus opiniones frente a los demás y respetando la opinión de sus compañeros; por último, siendo capaces de defender su punto de vista con argumentos y ejemplos sólidos. Además, varios de los profesores, entre ellos su directora de grupo manifestaron que habían disminuido los conflictos de convivencia que se presentaban en ese curso y que ahora los niños se muestran más seguros al participar en clases.

4.3 Fase de Evaluación

Para evaluar la efectividad del plan de acción se desarrolló el proceso de evaluación de la estrategia didáctica. Para poder hacer un comparativo de resultados, se aplicaron las encuestas implementadas en la fase diagnóstica, ello con el objetivo de realizar un paralelo entre los resultados obtenidos antes de implementación de la ruta didáctica y después de la misma. Así, nuevamente se aplicaron las dos encuestas, una a profesores y otra a los estudiantes, cada una con 7 y 10 preguntas respectivamente. Los resultados comparativos obtenidos en las encuestas a los profesores están organizados en la Tabla 4 presente a continuación.

Tabla 4. Resultados encuesta profesores en fase diagnóstica y fase de evaluación

Pregunta	Fase diagnóstica				Fase evaluativa			
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
¿Considera usted que los niños del grado segundo dan buenas razones en clases?	2	2	0	0	3	1	0	0
¿Cree usted que los estudiantes presentan dificultades al momento de dar una opinión?	2	2	0	0	0	0	2	2
¿Considera usted que la argumentación es un elemento importante para las relaciones personales de los estudiantes?	4	0	0	0	4	0	0	0
¿Cree usted que los estudiantes muestran interés al momento de escuchar las lecturas que realiza el profesor?	1	1	2	0	3	1	0	0
¿Considera que los estudiantes muestran interés al participar cuando el profesor hace preguntas?	0	2	2	0	3	1	0	0
¿Considera que las estrategias utilizadas motivan al estudiante a expresar sus puntos de vista?	2	1	1	0	3	1	0	0
¿Ha escuchado usted sobre el programa de Filosofía para Niños?	0	0	0	4	4	0	0	0

Al analizar la Tabla 4, el primer cambio sustancial notado es el reconocimiento de los profesores sobre el programa Filosofía para Niños, puesto que se pasa de una fase diagnóstica en la que el 100% de los profesores la desconoce a un 0% de desconocimiento en la fase posterior a la aplicación del plan de acción. Con ello, se infiere que la aplicación del plan de acción cuyo eje transversal fue el programa de Filosofía para Niños, no solo posibilita aprendizajes en los estudiantes, sino en el cuerpo profesor.

Otro aspecto positivo observado por los profesores es la mejora en la profundidad de las opiniones de los estudiantes, lo que se refleja en la fase evaluativa un 0% de profesores que afirman que los estudiantes tienen dificultades para expresar sus ideas en comparación al 50% obtenido en la fase diagnóstica, lo que indica una mejora del 50%. Un resultado similar se hace evidente en la pregunta que indaga sobre la participación de los estudiantes en clases, puesto que en la fase diagnóstica 0% de los profesores afirmó que los estudiantes eran sujetos participativos; sin embargo, luego de la aplicación del programa Filosofía para Niños, el 75% de los profesores observó un aumento en la participación de los estudiantes en clases. Ahora bien, en la encuesta aplicada a los estudiantes tanto en la fase diagnóstica como en la fase de evaluación también se apreciaron cambios significativos, los cuales se ven reflejados en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados de la encuesta a los estudiantes en la fase diagnóstica y la fase de evaluación

Preguntas	Fase diagnóstica			Fase evaluativa		
	Sí	A veces	No	Sí	A veces	No
¿Te gusta leer?	7	1	8	15	0	1
¿Cuándo escribes te demoras porque no sabes que escribir?	6	4	6	0	4	12
¿Te gusta opinar en clases?	5	5	6	11	5	0
¿Te sientes bien al expresar tus ideas?	7	5	4	11	5	0
¿Te gusta escuchar la opinión de tus compañeros?	9	0	7	16	0	0
¿Respetas a tus compañeros cuando no estás de acuerdo con sus opiniones?	7	4	5	16	0	0
¿Te gustan las preguntas donde debes dar el porqué de tu respuesta?	5	6	5	12	4	0
¿Cuándo no sabes cómo defender tu idea, te quedas callado?	7	3	6	0	3	13
¿Cuándo no entiendes algo en clase preguntas?	10	1	5	15	1	0
¿Te parecen interesantes las lecturas que realiza la profesor en clases?	9	2	5	14	2	0

El cambio más significativo responde precisamente a la pregunta 1 de la encuesta. Es de notar que en la fase diagnóstica el 50% de los estudiantes afirman no gustar de la lectura, resultado que varía en la fase de evaluación, después de aplicado el plan de acción con el programa Filosofía para Niños. En esta fase se pasa de un 40% de estudiantes que gustan de la lectura a un 90%, lo que confirma que el proceso formativo desarrollado ha incentivado el gusto por la lectura en los estudiantes sujetos de investigación. De igual forma, las preguntas relacionadas con el componente argumentativo aumentan los porcentajes de manera significativa. Dos ejemplos de ello son las preguntas 3 y 7, las cuales indagan sobre el placer de opinar en clase y el responder a los porqués de las preguntas en clase respectivamente. La pregunta 3 solo ocupaba un 35% de satisfacción en los estudiantes en la fase diagnóstica y eleva su porcentaje a un 65% en la fase de evaluación y la pregunta 5 aumenta de un 35% en la fase diagnóstica a un 70% en la fase evaluativa. Así, es de anotar que en la encuesta aplicada a los estudiantes es la que reflejó resultados más significativos si los evaluamos a la luz de la estadística, lo que se puede interpretar como una buena receptividad del plan de acción.

5. CONCLUSIONES

Después de examinar las diferentes teorías que sustentan esta investigación y de haber realizado las diferentes actividades durante la intervención, se puede concluir que la puesta en práctica de las estrategias del programa de Filosofía para Niños, tales como la lectura de la novela filosófica Checho y Cami, la implementación de la comunidad de indagación y la pregunta filosófica, son de gran ayuda para que los estudiantes desarrollen la habilidad argumentativa. La adecuada implementación de estas estrategias permitió en primera instancia que los estudiantes fueran capaces de procesar lo leído y que al dar razón de ello tuvieran la facilidad para presentar su opinión y los argumentos que la apoyan con claridad.

Gracias a la lectura de la novela filosófica Checho y Cami y a los constantes cuestionamientos que se hacen los dos personajes en cada uno de los capítulos, los niños pudieron descubrir poco a poco que poseen un sin número de conocimientos filosóficos. Así mismo, confirmaron que todas sus preguntas son importantes y que a través de su imaginación son capaces de interpretar la realidad que los circunda. En cuanto a los beneficios que brindaron la implementación de la comunidad de indagación y las preguntas filosóficas, es factible decir que fueron diversos, principalmente, porque se logró que los niños perdieran el temor a dar sus opiniones en público y aprendieran a respetar las opiniones de sus compañeros.

Teniendo en cuenta el impacto que tuvo la ejecución de este proyecto de investigación, es factible recomendar a la institución, su implementación en otros grados de la básica primaria, en grupos que tengan dificultades similares y en aquellos que presenten problemáticas relacionadas con la conducta y la convivencia escolar. También se recomienda llevar a cabo proyectos que involucren al programa de Filosofía para Niños (FpN) en los grados superiores, utilizando para ello, las novelas que este programa ofrece acorde a las edades e intereses de los estudiantes. A los profesores en general se les invita a conocer y fortalecer las habilidades de pensamiento en los educandos, aprovechando las diversas estrategias que ofrece el programa (FpN).

REFERENCIAS

- Acosta, A., Acosta, O., Iglesias, M., y Luque, E. (2009). Desarrollo del pensamiento crítico a través del programa de filosofía para niños en la cruzada social de Barranquilla. *Presentado como requisito para acceder al título de especialización aplicada a la educación*. Corporación Universitaria del Caribe CECAR. Barranquilla.
- Aguilar, X., Cañate, S. y Ruiz, Y. (2015). El cuento: Herramienta para el aprendizaje de la comprensión lectora en preescolar y básica primaria. *Presentado como requisito para optar al título de Licenciadas en Pedagogía Infantil*. Universidad de Cartagena. Cartagena.
- Amaya, C. (2007). La enseñanza de la argumentación en la básica primaria: Un compromiso del profesor que permite la aprehensión del mundo a través de la palabra. *Trabajo de grado*. Universidad de Antioquia.
- Ardila, A. y Calderón, M. (2017). Desarrollo de habilidades argumentativas en niños de 6 a 7 años de la Institución Educativa San Gerardo, Sede La Pita, Garzón Huila. *Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias*. Universidad Autónoma de Manizales. Manizales.
- Berrio, J. (2017). *Establecer espacios de aprendizaje significativo para mejorar la comprensión lectora*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Bolaños, A. (2013). Filosofía para Niños. *Tesis de maestría*. Universidad Mariana. Pasto.
- Diario el País. *Entrevista a Jordi Nomen*. Recuperado: [Aprendemosjuntos.elpais.com/especial/por-que-los-ninos-deberian-aprender-filosofia-jordi-nomen/](http://aprendemosjuntos.elpais.com/especial/por-que-los-ninos-deberian-aprender-filosofia-jordi-nomen/).
- Migdalek, M. Rosemberg, C. y Santibáñez, C. (2014). *La Génesis de la argumentación. Un estudio con niños de 3 a 5 años en distintos contextos de juego*. Recuperado: <http://www.scielo.org.co/pdf/ikala/v19n3/v19n3a3.pdf>.
- Pineda, D. (1992). Filosofía para niños: Un acercamiento. *Universitas Philosophica*, 19, 103-121.
- Pineda, D. (2004). *Filosofía para Niños: El ABC*. Colombia: Editorial Beta.
- Vygotsky, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. España: Editorial Critica Barcelona.
- Weston, A (1941). *Las Claves la Argumentación*. España: Editorial Ariel.

Determinantes del logro académico en razonamiento cuantitativo de los estudiantes de Administración y afines: Pruebas Saber Pro Colombia 2017

Grace Margarita Angulo P.¹
Menis Mercado M.²
Universitaria Agustiniiana – Colombia

El objetivo de este *paper* es analizar los determinantes del logro académico en razonamiento cuantitativo de los estudiantes de administración y áreas afines en las Pruebas Saber Pro aplicadas en Colombia por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), año 2017. Las variables explicativas que se tuvieron en cuenta abarcan un amplio rango de descriptores compuestos por factores sociodemográficos, socioeconómicos, institucionales y de corte regional. Metodológicamente, se desarrolló una revisión exhaustiva de antecedentes empíricos a nivel internacional especialmente. De esta revisión surgió el modelo específico a emplear el cual fue regresión cuantílica. Este esquema se caracteriza por su alta capacidad predictiva y el análisis diferencial que proporciona, al detallar lo sucedido a lo largo de la distribución de la variable respuesta. Entre las principales conclusiones se resalta la significancia de la mayor parte de las variables analizadas y el crecimiento sostenido de sus coeficientes a medida que se avanza en los cuartiles de puntajes. El perfil de los mejores resultados y/o desempeños más altos es el siguiente: un hombre, de edad mediana (coherente con el nivel académico de educación superior), que haya obtenido un alto puntaje en matemáticas en las Pruebas Saber 11, que sea de estrato socioeconómico medio-alto y que sea estudiante/egresado de una universidad oficial de Bogotá.

1. INTRODUCCIÓN

El acceso a la educación superior ha sido considerado una medida muy eficaz en torno a reducir las inequidades socioeconómicas de las poblaciones, ya que incrementa la igualdad de oportunidades y contribuye a dinamizar la productividad nacional y la movilidad social (Thiele et al., 2016). Teniendo en cuenta esta premisa, se considera que el desempeño académico de los estudiantes universitarios es un importante tópico de estudio para las instituciones de educación superior (Guney, 2009). En aras de decantar el fenómeno, la literatura sobre educación superior ha venido segmentando las investigaciones sobre rendimiento académico de los estudiantes, existiendo un importante acervo de estudios en las áreas de ciencias económicas y administrativas, destacándose el rol de las matemáticas en los negocios la administración y la economía (BME) debido a la creciente importancia de los métodos cuantitativos en los currículos, en el perfil profesional y en las habilidades por las que se espera que se destaquen los egresados de estos programas (Laging y Voßkamp, 2017).

De acuerdo con Cappellari, Lucifora y Pozzoli (2012), el rendimiento en matemáticas en la educación básica y secundaria, ha sido considerado un elemento fuerte y relacionado positivamente con el desempeño académico en la universidad pues la literatura es generosa en demostrar que los resultados en estudios previos son el determinante principal del puntaje obtenido en matemáticas al final de la carrera, siendo también un elemento destacado dentro del éxito profesional. Asimismo, de acuerdo con Barón (2010), un bajo rendimiento en matemáticas demuestra la incapacidad de los estudiantes para acceder a programas posgraduales en áreas Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), obtener mejores salarios y contribuir a la mejora de los sistemas de innovación y el desarrollo tecnológico de sus países y regiones (Angulo et al., 2012). De igual manera, la literatura de la economía de la educación se ha preocupado por analizar ampliamente los retornos educativos focalizados por áreas y/o habilidades; lo que ha permitido concluir que las habilidades matemáticas y las áreas STEM en general son las que reportan las mayores ganancias (Buonanno y Pozzoli, 2009). De acuerdo con Doris, O'Neill y Sweetman (2013) existe evidencia de que los retornos en dichas áreas son mucho más altos que los retornos en otras disciplinas (Schrøter y Skyt, 2014; Buonanno y Pozzoli, 2009). Estos últimos autores enfatizan en que la inversión de estudiar en una universidad como Harvard es homóloga a la inversión de estudiar en una universidad estatal donde se tomarán muchos cursos de matemáticas y se obtendrá un alto puntaje en el promedio de calificaciones de la educación superior (GPA), lo que posiblemente mejorará los retornos en el mercado de trabajo.

Por todo lo anterior se justifica esta investigación, ya que pretende continuar una línea de trabajo poco investigada en el país y no menos importante que la relacionada con el logro educativo de niños y jóvenes de primaria y secundaria, temática sobre la cual la literatura colombiana de la economía de la educación es muy nutrida. El aporte del estudio radica en la posibilidad de sugerir lineamientos de políticas educativas para la de enseñanza y aprendizaje en los pregrados de ciencias económicas y administrativas, con objeto de incrementar la tasa de aprobación de los estudiantes (Parker, 2006).

Uno de las investigaciones más destacadas a nivel internacional sobre logro académico de estudiantes en del área de ciencias económicas y administrativas es la de Yousef (2011) quien concluye que el desempeño académico de los estudiantes de esta área difiere de acuerdo con el campo específico (contabilidad, finanzas, administración, mercadeo,

¹ grace.angulop@uniagustiniana.edu.co

² menismercado@gmail.com

economía, negocios y estadística). Basado en una muestra de estudiantes de la Facultad de Negocios y Economía de los Emiratos Árabes Unidos, y a partir de un análisis de varianza (ANOVA), destacó el efecto de la edad, el género, el puntaje en el Grade Point Average (GPA) de la secundaria, la tipología de escuela, el campo específico de estudio y el origen geográfico de los estudiantes como los descriptores más relevantes.

Por su parte, Laging y Voßkamp (2017) analizan los determinantes del rendimiento en matemáticas de los estudiantes matriculados en varios programas de negocios, administración y economía, utilizando un modelo de producción de educación con vectores de variables socioeconómicas, biográficas, motivacionales y cognitivas; en la Universidad de Kassel entre 2011 y 2012. Empleando la técnica de regresión, concluyeron que el principal determinante de la variable respuesta es el promedio de notas en matemáticas (GPA) obtenido en la escuela secundaria. Este resultado permite aseverar que los estudiantes con buen desempeño en matemáticas durante la escuela secundaria, son los candidatos a lograr los mejores puntajes en dicha asignatura al terminar su pregrado. Al respecto, Anderson, Benjamin y Fuss (1994), argumentan que un alto stock de conocimientos de cálculo se constituye en uno de los determinantes más importantes de la probabilidad de aprobar los cursos de introducción a la economía y de cálculo en los primeros semestres. De esta manera, lo ideal tanto para los estudiantes de BME como para las facultades es que los primeros tengan un alto nivel de matemáticas en la secundaria (Anderson et al., 1994). No obstante, la realidad es muy diferente.

Análogamente, Arnold y Straten (2012) plantean que la relación existente entre las habilidades matemáticas y el éxito en los estudios de economía ha sido ampliamente documentada en investigaciones empíricas. Su contribución a la literatura consistió en combinar información de habilidades matemáticas con la motivación de los estudiantes. Los autores confirmaron los hallazgos relacionados con el efecto negativo que tiene la deficiente preparación en matemáticas sobre el éxito en el primer año de la carrera de economía. Metodológicamente aplicaron un análisis factorial a partir de una encuesta de estudiantes de la Escuela de Economía Erasmus (ESE) la Erasmus University Rotterdam en Holanda. Identificaron cuatro factores motivacionales, destacándose entre éstos la motivación intrínseca al ser el más determinante del éxito en los cursos de economía. Como punto de partida tomaron como variable las habilidades y resultados en matemáticas en la secundaria; una vez corroborado esto, exploraron la influencia de los factores motivacionales, y como éstos pueden ayudar a superar las deficiencias en razonamiento cuantitativo.

En la misma línea, Ballard y Johnson (2004) miden el desempeño en los cursos de introducción a la microeconomía a partir del puntaje de los estudiantes en el examen de admisión a la universidad. Los resultados sugieren que los estudiantes pueden mejorar su desempeño en dichos cursos, si mejoran sus habilidades en álgebra básica. Estos autores tomaron como variables explicativas: la edad, la etnia, el inglés como idioma nativo, y una variable dicotómica en torno a si tomó clases de economía en la secundaria, o tomó clases de economía previamente. Como conclusión general plantearon que las habilidades cuantitativas son determinantes del éxito en los cursos de microeconomía.

De otro lado, Khedhiri (2016) argumenta que la mayoría de los estudios sobre desempeño académico a nivel internacional se focalizan en las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes). Este autor utiliza una función de producción estándar de educación con objeto de relacionar el nivel obtenido en matemáticas y estadística con tres factores. El primero relacionado con el entorno en el aula de clases y la práctica profesor, el segundo, con el tamaño de la clase y las características del profesor; y el tercero corresponde a un conjunto de variables de control. La metodología empleada fue un modelo de efectos mixtos el cual toma en cuenta factores que tienen un significativo rol en la mejora en los niveles de matemáticas. Desglosando los factores, en el primero incluyó tres medidas de enseñanza tales como: la ayuda y soporte provisto a los estudiantes, el ambiente del salón de clases (involucrar a los estudiantes en las clases, estilos de enseñanza interactivos), además de los métodos de enseñanza con ejemplos de la vida diaria. En el segundo incluyó una variable de control de clase, medida como el tamaño de la clase. El tercer factor da cuenta de variables de control de los estudiantes tales como hábitos de estudio, habilidades de entrada (calificación promedio en matemáticas en secundaria) Entre sus principales conclusiones se destacan como los mayores predictores del logro educativo: las características sociodemográficas, las características familiares y las motivaciones de los estudiantes. También observaron que los estudiantes que provienen de familias con gran status socioeconómico, invierten más recursos en educación y obtienen mejores resultados en su desempeño en matemáticas.

Asimismo, Bokana y Tewari (2014) analizan los determinantes del desempeño académico de los estudiantes de administración de la Universidad de Sudáfrica, a partir de datos de las calificaciones utilizando dos diferentes funciones de producción de educación, la primera enmarcada en un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) y la segunda en una Regresión Logística. Los autores confirmaron la importancia de las variables: puntaje total de admisión a la Universidad y puntaje en matemáticas e inglés. De forma análoga identificaron como relevantes variables de carácter personal y demográfico; además de factores exógenos tales como como el entorno institucional, el liderazgo intelectual, la adecuada infraestructura de aprendizaje y el entorno de la universidad. La especificación teórica de ambas funciones está dada por la ecuación (1).

$$P_{ij} = f(S_{ij}, A_{ij}, I_{ij}, U_{ij}) \quad (1)$$

Donde P_{ij} es el resultado final de los estudiantes al final del año académico, S_{ij} corresponden a las características de los estudiantes; A_{ij} son las características académicas y no académicas; I_{ij} son las características de las Instituciones de Educación Superior (IES), que pueden explicar el desempeño; U_{ij} denota el error estocástico. Los autores también destacan la importancia de variables personales y demográficas tales como la edad y raza juegan un rol en la predicción del éxito universitario.

Finalmente, Rodríguez y Coello (2008) argumentan que el logro académico de los estudiantes universitarios normalmente es medido a partir de modelos lineales y modelos de regresión logística. Estos autores se proponen comparar los resultados arrojados por ambas metodologías y medir su capacidad de predicción. Entre sus principales conclusiones se destaca la importancia de los factores demográficos como grandes predictores. De igual manera proponen como variable de medición del desempeño, el número de créditos académicos aprobados por los estudiantes durante cierto período de estudio; teniendo en cuenta que estos créditos permiten establecer el avance logrado en la carrera. Respecto a las metodologías, enfatizan en las limitaciones de la regresión lineal, debido a su imposibilidad para explicar las relaciones entre variables categóricas (éxito, fracaso, abandono, permanencia) y una serie de variables continuas. Argumentan que el modelo de regresión logística es más flexible debido a que en éste no es necesario garantizar los supuestos de normalidad y homocedasticidad, además permite que la variable dependiente sea dicotómica o policotómica.

Bajo esa premisa se propusieron con datos de estudiantes de la Universidad de la República de Uruguay, comparar los resultados obtenidos por ambas técnicas en términos de ajuste y capacidad de predicción, midiendo el logro académico a partir de variables como: género, tipología de la escuela secundaria, tipo de institución, lugar de residencia etc. En ambos modelos observaron la no significancia de la variable género. Tampoco encontraron significancia de la variable localización geográfica de la institución de educación superior. Las variables relacionadas con los logros académicos previos sí fueron significativas en los dos modelos. Finalmente indicaron de manera contundente que los modelos de regresión logística son más adecuados que los modelos de regresión lineal, a la hora de predecir el desempeño académico, debido a que se ajustan de manera más adecuada a los datos, al índice de verosimilitud de Pearson y al test estadístico de Hosmer y Lemeshow.

Aterrizando al caso de Colombia, Cifuentes (2013) realiza una predicción del resultado en la prueba Saber Pro para economía a partir de la información disponible en el proceso de admisión a la universidad. Con base en una regresión cuantílica, observó un efecto positivo y significativo del género a favor de los hombres. El autor también analizó algunas condiciones y habilidades de los estudiantes antes de iniciar sus estudios universitarios y durante el proceso formativo, al igual que algunas características de los programas (registro de alta calidad, origen, valor de la matrícula, entre otras) para pronosticar el rendimiento académico del estudiante en la prueba Saber Pro para Economía, tomando como variable de salida, el rendimiento académico universitario medido con el puntaje obtenido al finalizar la carrera en la prueba de estado estandarizada, con objeto de generalizar los resultados y contrastarlos entre programas de diferentes universidades.

2. MÉTODO

2.1 Factores explicativos

Antes de profundizar en el método específico a utilizar, es válido anotar que la literatura identifica un rango de características que influyen en el desempeño escolar, tales características se dividen en tres grupos: factores sociodemográficos, factores socioeconómicos y factores educativos relacionados con la institución de egreso (Thiele et al., 2016). Los factores personales y/o sociodemográficos más determinantes en el rendimiento académico son: el género, la edad, el *background* familiar y los logros educativos previos (Anderson et al., 1994; Cappellari et al., 2012). Estos últimos autores plantean que los buenos resultados en educación secundaria y el tipo de escuela son importantes determinantes del logro educativo en el curso de matemáticas de los estudiantes de ciencias económicas y administrativas.

Con relación a las características socioeconómicas, varios estudios han identificado que los estudiantes de grupos socioeconómicos menos favorecidos tienden a tener un desempeño inferior que el de sus homólogos de mejor estrato económico. Respecto a los factores institucionales, los análisis de regresión reportan que los estudiantes de las instituciones privadas tienen un mejor desempeño que los estudiantes de las universidades estatales (Thiele et al., 2016). Sin embargo, estos mismos autores al realizar un análisis más específico observan la existencia de un efecto *tipología de la institución*, que demuestra que en la escala de puntajes, en los cuartiles superiores los estudiantes de instituciones públicas obtienen los mejores resultados (Thiele et al., 2016; Cappellari et al., 2012). A partir de los tres tipos de factores considerados como explicativos del desempeño académico en educación superior se procede a la selección teórica de las variables, tal y como se presenta a continuación.

- *Variables sociodemográficas* (género, edad) (Anderson et al., 1994). Información de logros previos y *background* académico (Anderson et al., 1994).

- Género la mayoría de los estudios muestran que los hombres tienen mejores rendimientos en las áreas cuantitativas de los programas de economía, administración y negocios si se les compara con las mujeres. No obstante, en contaduría el resultado es contrario (Borde, 1998; Parker, 2006).
- Edad. Variable proxy de la *madurez*. Respecto a la edad la literatura sugiere que los estudiantes de mayor edad, pueda que tengan más responsabilidad con relación a sus estudios, lo que los conduce a obtener mejores resultados académicos. Esto permite esperar una relación positiva de la edad con el rendimiento académico (Borde, 1998; Guney, 2009); contrario a lo expuesto por McKenzie y Schweitzer (2001).
- Logros previos, las habilidades cuantitativas y de aptitud verbal son determinantes en el nivel de suficiencia en matemáticas en la universidad. Estas habilidades se pueden medir a través del Puntaje en el GPA, pues siguiendo a Borde (1998) en el GPA están contenidos factores inobservables tales como el talento de los estudiantes, las habilidades y el compromiso de los mismos para con sus estudios.
- *Variables socioeconómicas*: De acuerdo con Cifuentes (2013), el valor de la matrícula del semestre universitario se toma como un proxy del ingreso familiar. De igual manera, la variable *estrato*, representa el estrato socioeconómico de la familia del estudiante.
- Factores institucionales: Naturaleza y/o tipología de la institución (pública (oficial) o privada (no oficial)).

Avanzando más allá de los factores antes descritos, es importante tener en cuenta el rol que desempeña la región de ubicación de la Institución de Educación Superior como determinante del rendimiento académico de los estudiantes. Siguiendo a Dickerson, McIntosh y Valente (2015) y a Doris, O'Neill y Sweetman (2013), los patrones socioculturales condicionan el rendimiento académico de los individuos. Para el caso colombiano, es claro que Bogotá es la ciudad que muestra los más altos indicadores en materia de desempeño académico en todos los niveles educativos (Barón, 2010). Como sustento de la selección de estos factores y variables, la Tabla 7 muestra una síntesis de los principales trabajos que desde la literatura de la economía de la educación, predicen el rendimiento académico a nivel universitario. En ésta se destacan como variables con mayor fuerza en la predicción del rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes: el género, el puntaje de matemáticas en el GPA de la secundaria, la edad y la etnia.

Tabla 7. Predictores del rendimiento académico universitario (Zanden et al., 2018)

Autor	Diseño	País	Tipo de institución	Tamaño	Variable dependiente	Variables significativas
Arnold y Rowaan (2014)	Encuesta	Holanda	Universidad pública	656	Sumatoria de créditos académicos	Promedio de GPA de secundaria, puntaje en matemáticas de la secundaria
Bowman (2014)	Encuesta longitudinal	Estados Unidos	Universidades públicas y privadas	8475	Promedio GPA	Género, etnia, educación de los padres, promedio GPA de secundaria
Gibbison, Henry, y Perkins (2011)	Notas académicas de las universidades	Estados Unidos	Universidad pública	2472	GPA del primer semestre	Edad, género, etnia, promedio de GPA de secundaria
Jamelske (2009)	Encuesta	Estados Unidos	Universidad pública	1997	Promedio GPA	Género, promedio de GPA
Kot (2014)	Notas académicas de las universidades	Estados Unidos	Universidad pública	2745	Promedio GPA	Género, etnia, Promedio de GPA
Shaw, Marini y Mattern (2012)	Notas académicas de las universidades	Estados Unidos	Universidad pública	74501	Promedio GPA	Promedio de GPA de secundaria, género, etnia, educación de los padres
Soria, Fransén y Nackerud (2013)	Notas académicas de las universidades	Estados Unidos	Universidad pública	5368	GPA del primer semestre	Género, etnia

2.2 Modelo Teórico

El enfoque metodológico utilizado es la *Función de Producción de Educación* dada por la ecuación (2).

$$G = g(X, Y, T) \quad (2)$$

Donde G representa el *Desempeño académico en razonamiento cuantitativo*, X representa el vector de variables sociodemográficas, Y contiene los factores socioeconómicos y T los factores institucionales.

2.3 Modelo Econométrico

1. *Regresión Cuantílica*. Normalmente se recurre al modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para estudiar el efecto de un conjunto de variables independientes sobre el rendimiento académico. No obstante, es difícil mantener el supuesto de que el efecto es homólogo para todos los estudiantes sin importar su nivel de desempeño,

es decir la distribución de los puntajes. Debido a los sesgos que presenta el MCO para este tipo de investigaciones, se recurre a la regresión cuantílica, ya que ésta proporciona información sobre el efecto de las variables explicativas en distintos puntos de la distribución de la variable respuesta, sirviendo como herramienta de predicción de los resultados, sin implicar necesariamente una relación de causalidad (Cifuentes, 2013)¹.

El paradigma básico de la regresión cuantílica es *minimizar la ponderación de la suma de los errores absolutos, con pesos asimétricos, empleando errores estándar robustos de White para corregir heterocedasticidad* (Cifuentes, 2013, p. 16). Técnicamente, la regresión cuantílica parte de lo planteado por Koenker y Bassett (1978) quienes proponen la denominada regresión por percentiles y/o cuartiles la cual asume que la función condicional lineal está en función de $\emptyset \in (0,1)$, proporcionando una caracterización completa de la función de probabilidad condicional, siendo $\emptyset$ cualquier cuartil en la distribución, en este caso la distribución del desempeño académico. De acuerdo con la ecuación (3), el modelo de regresiones por cuartiles asume que condicionado a un vector de características (x_i) , el $\emptyset^{th}$ cuartil de y_i es lineal.

$$Q_{\emptyset}(y_i|x_i) = x_i\beta_{\emptyset} \quad (3)$$

Donde $Q_{\emptyset}(\mu_{i\emptyset}|x_i) = 0$, de acuerdo con Buchisky (1994)

1. Operacionalización de las variables. En la Tabla 2 se muestra la operacionalización o descripción de cada una de las variables a utilizar, tango en el esquema econométrico propuesto, como también en los análisis a que haya lugar en los resultados.

Tabla 8. Operacionalización de las variables

Variable	Tipología	Indicador	Signo Esperado	Fuente
Puntaje en la Prueba de Razonamiento Cuantitativo Pruebas Saber Pro 2017	Cuantitativa/ Dependiente	Puntaje obtenido por los estudiantes/egresados que presentaron la prueba	NA	Repositorio de Datos FTP- Pruebas Saber Pro- ICFES
Género	Catégorica/ Independiente	1: Hombre; 0: Mujer	+	
Edad	Cuantitativa/ Independiente	Años cumplidos, calculados a partir de la diferencia entre la Fecha actual (diciembre de 2017) y Fecha de nacimiento	+	
Edad al cuadrado ²	Cuantitativa/ Independiente	Años cumplidos al cuadrado	+/-	
Puntaje en Matemáticas de las Pruebas Saber 11	Cuantitativa/ Independiente	Puntaje obtenido por los estudiantes/egresados en el componente de matemáticas de las Pruebas Saber 11	+	
Estrato socioeconómico de la vivienda del estudiante	Cuantitativa/ Independiente	Estrato socioeconómico de la vivienda donde reside el estudiante., tomada a partir del estrato socioeconómico según el recibo de energía eléctrica. Estrato 1 Estrato 2 Estrato 3 Estrato 4	+	
Naturaleza de la IES	Catégorica/ Independiente	1: No oficial; 0: Oficial	+/-	
Región de ubicación de la IES	Catégorica/ Independiente	1: Bogotá; 0: Resto	+	

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Caracterización de los estudiantes de Administración y afines a partir de las Pruebas Saber Pro 2017

Realizando un análisis general de la distribución por grupos de referencia, se destaca el caso de Administración y afines, el cual aporta un total de 52.301 estudiantes, lo que corresponde a una cuota de 21,2% dentro del total de grupos, que sumados cobijan a 246.468 estudiantes. Siguiendo al grupo de Administración y afines se encuentran Ingeniería, Educación y Derecho, sumadas las cuatro participan con el 61% del total de estudiantes. De acuerdo con el objetivo de este trabajo, se procedió a segmentar la información a partir del grupo de referencia de Administración y afines el cual está compuesto por los programas de: Administración de Empresas, Administración de Negocios Internacionales, Negocios Internacionales, Administración en Salud Ocupacional, Administración de Servicios de Salud, Administración Financiera, Administración Pública, Comercio Internacional, Mercadeo, Administración de Hotelería y Turismo y todos los derivados de éstos.

¹ Una de las ventajas de la regresión cuantílica es que permite excluir supuestos importantes incluidos en los métodos tradicionales con respecto a la aleatoriedad de la relación, constituyéndose así en un método semi-paramétrico (Cifuentes, 2013).

² Con relación a la edad al cuadrado, se espera corroborar la teoría del ciclo vital, según la cual cuando se es joven la probabilidad de obtener un buen desempeño académico aumenta con la edad y, por otro lado, a mayor edad, la probabilidad de obtener un buen desempeño disminuye tomando la forma funcional de una U invertida, de allí el signo negativo esperado para esta (Pérez et al., 2015).

3.2 Desempeño en la Prueba de Razonamiento Cuantitativo del Grupo de Referencia Administración y Afines, Pruebas Saber Pro 2017

Al respecto, tomando los cálculos respectivos el puntaje promedio en la competencia de razonamiento cuantitativo para el grupo de referencia es 144,38, dos (2) puntos menos que el grupo de Contaduría (146,4) y veintiseises (26) menos que el de Economía. Adicional al puntaje promedio la Figura 1, muestra la distribución estadística de la variable respuesta, la cual tiene una desviación estándar es 28,18 puntos y un intervalo de confianza que va de 78,08 a 80,6.

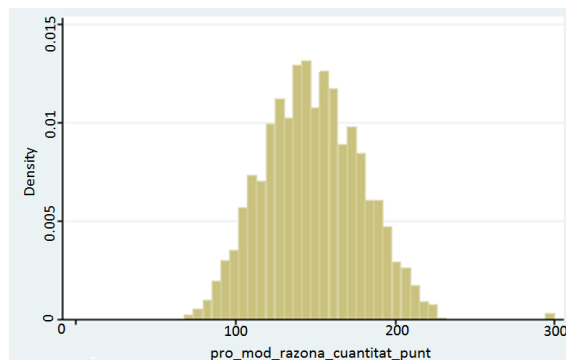


Figura 1. Distribución del puntaje en la prueba de Razonamiento Cuantitativo de Administración y afines

1. Género. Con relación al género dentro del grupo de referencia específico, los hombres aventajan a las mujeres por 10 puntos aproximadamente, tal y como se presenta en la Tabla 3.

Tabla 9. Puntaje Prueba de Razonamiento Cuantitativo por género en Administración y afines

Variable	Género	Total	Promedio
Puntaje Prueba de Razonamiento Cuantitativo	Femenino	33.145	140,8
	Masculino	19.154	150,6
Total		52.299	144,4

2. Edad. Con relación a la edad, se determinó combinarla con el género y construir una pirámide poblacional para mostrar de manera condensada la distribución de rangos etareos por género. Al respecto, en la Figura 2 se observa que el 63,4% del total de estudiantes de la población de análisis son mujeres y el 36,6% restante son hombres. A su vez, el 83% del total de estudiantes tenían edades entre 19 y 33 años al momento de presentar la prueba.

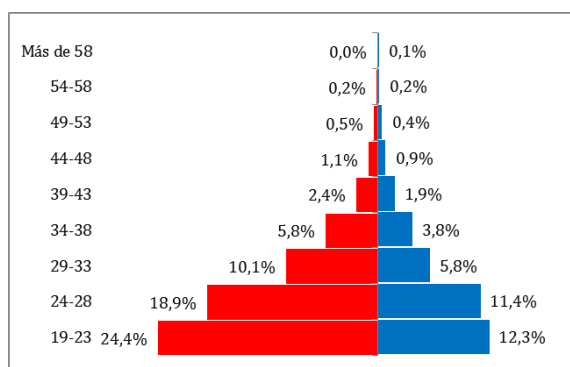


Figura 2. Pirámide poblacional de los estudiantes/egresados de Administración y afines

3. Puntaje en Matemáticas de las Pruebas Saber 11. Para probar la relación existente entre el Puntaje de la Prueba de Razonamiento Cuantitativo de las Saber Pro 2017 y el Puntaje en Matemáticas de las Pruebas Saber 11, se desarrolla una regresión lineal simple con objeto de verificar la potencia y dirección de la relación. La ecuación (4), muestra que el puntaje mínimo en la Prueba de Razonamiento Cuantitativo en las Saber Pro 2017 (sin tomar en cuenta el aporte de los Logros Previos (Puntaje en Matemáticas de las Pruebas Saber 11)) es 79 puntos. Este valor se incrementa 1.4 puntos al adicionarle los Logros en matemáticas de la secundaria. El ajuste de la relación es de 26,4%, y la variable explicativa resultó significativa.

$$\text{Puntaje de Razonamiento Cuantitativo en las Pruebas Saber Pro} = 79,35 + 1,37^{***} \text{ Puntaje en Matemáticas de las Pruebas Saber 11} \quad (4)$$

*** Significancia al 1% $R^2 = 26,4\%$

4. Estrato socioeconómico de la vivienda del estudiante. Respecto al estrato socioeconómico, de acuerdo con la Figura 3, el 83% de los estudiantes pertenecen a los estratos 1, 2 y 3.

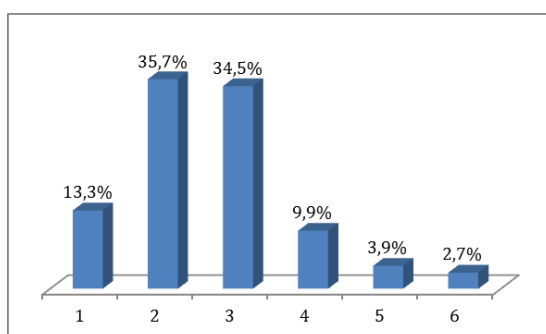


Figura 3. Distribución del estrato socioeconómico de los estudiantes de Administración y afines

5. Naturaleza de la IES. Con relación a la naturaleza de la Institución de Educación Superior, es clara la preponderancia de las institucionales no oficiales o de carácter privado cuya participación en el total es de 74% aproximadamente, tal y como se muestra en la Figura 4.

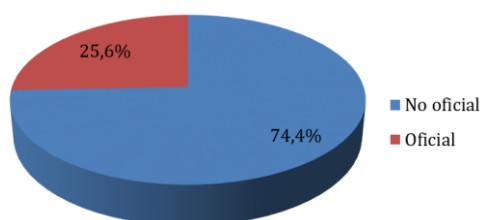


Figura 4. Naturaleza de la Institución de Educación Superior. Estudiantes de Administración y Afines

6. Región de ubicación de la IES. Con relación al departamento de ubicación de la institución de educación superior, en la Figura 5 se destaca la transcendencia de Bogotá, ciudad que agrupa aproximadamente el 53% de las instituciones de origen de los estudiantes del grupo de análisis de las Pruebas Saber Pro de 2017. Adicionalmente, sumada a Bogotá se destacan las participaciones de Antioquia, Valle, Atlántico y Santander.

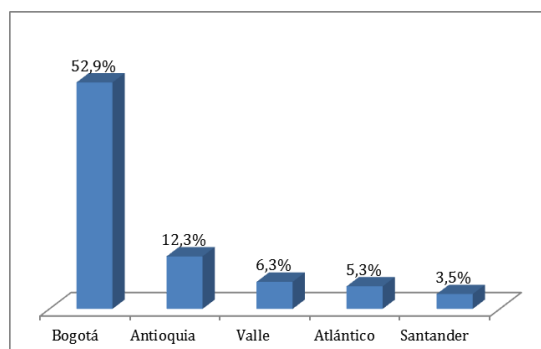


Figura 5. Región de ubicación de la IES. Estudiantes de Administración y Afines

3.3 Regresión cuantílica

Siguiendo lo planteado en la metodología de esta investigación y apoyados en Cappellari et al. (2012), la Tabla 10 muestra la regresión cuantílica que analiza los determinantes del puntaje en razonamiento cuantitativo de los estudiantes de Administración y afines en las Pruebas Saber Pro de 2017. La regresión cuantílica fue estimada para cuatro distintos puntos de la distribución (0,25, 0,5, 0,75 y 0,90). En la mayoría de las variables explicativas, a medida que se avanza a lo largo de la distribución desde los cuartiles bajos hacia los altos, también se incrementa la magnitud del desempeño de cada coeficiente; ello implica que el efecto marginal de las variables es más grande en los cuartiles más altos.

Respecto a la significancia individual de las variables y los signos esperados en teoría, en primer lugar, se destaca la significancia de la variable género. En este sentido, el ser hombre o de género masculino implica un *plus* respecto al puntaje esperado en la prueba, dicho *plus* o premio es de 5 puntos en el cuartil 25, llegando a 8 en el cuartil 90. Con relación a la edad, ésta también fue significativa, sin embargo, su signo esperado es contrario a lo propuesto por la literatura, al ser negativo; mostrando así una ventaja a favor de los más jóvenes, lo cual predice mejores resultados a

estudiantes de menor edad al momento de tomar la prueba Saber Pro (Cifuentes Garzón, 2013). Esta situación se corrobora con el signo positivo de la edad al cuadrado, hallazgo que demuestra que la distribución de los puntajes a lo largo de edad tiene una forma de U, lo que implica que a menor edad mayor puntaje y que, en un punto del ciclo vital, el puntaje de la prueba de razonamiento cuantitativo llega a su mínimo.

Tabla 10. Determinantes del puntaje en razonamiento cuantitativo de los estudiantes de Administración y afines.
Regresión por Cuantiles

Variab	(1) q25	(2) q50	(3) q75	(4) q90
Género	5.343*** (0.442)	7.073*** (0.355)	8.470*** (0.402)	8.151*** (0.522)
Edad	-1.958*** (0.282)	-1.348*** (0.274)	-0.983*** (0.322)	-0.857*** (0.235)
Edad al cuadrado ¹	0.0208*** (0.00622)	0.00948 (0.00700)	0.00725 (0.00916)	0.0137* (0.00707)
Puntaje en Matemáticas de las Pruebas Saber 11	1.237*** (0.0132)	1.245*** (0.0159)	1.211*** (0.0172)	1.200*** (0.0256)
Estrato socioeconómico de la vivienda del estudiante	2.672*** (0.132)	2.819*** (0.169)	3.016*** (0.199)	3*** (0.208)
Naturaleza de la IES	2.485*** (0.400)	3.235*** (0.394)	3.582*** (0.416)	3.911*** (0.607)
Región de ubicación de la IES	3.407*** (0.302)	2.884*** (0.400)	2.561*** (0.372)	2*** (0.494)
Constante	86.60***	94.46***	104.7***	115.2***

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Con relación a los logros académicos previos se comprueba la significancia y efecto positivo que tiene el puntaje obtenido por los estudiantes en el componente de matemáticas de las Pruebas Saber 11. Por su parte, el estrato socioeconómico de la vivienda de los estudiantes, demostró ser una variable significativa y positiva como se esperaba en teoría. La significancia y el signo positivo se mantienen independientemente del cuantil, tal y como concluyeron (Cifuentes, 2013). De otro lado, la Naturaleza Oficial de la Universidad resultó ser una variable significativa del modelo y de gran magnitud especialmente en los cuantiles superiores, siendo ello coherente con lo planteado por Thiele et al. (2016) y Cappellari et al. (2012) quienes concluyen que, en los cuantiles superiores, los estudiantes de instituciones públicas obtienen los mejores resultados.

Finalmente, la variable región de ubicación de la Institución de Educación Superior fue positiva y significativa, especialmente en los cuantiles inferiores. Esto demuestra la importancia de Bogotá como eje de educación de calidad en Colombia, al mostrar altos indicadores de desempeño académico, en este caso particular, desempeño académico en razonamiento cuantitativo a nivel de estudiantes de administración y áreas afines. Estos argumentos van de la mano con los planteamientos de Cárcamo y Mola (2012) y Barón (2010) para quienes que residir en cualquier región distinta a Bogotá tiene un efecto negativo en el desempeño de la prueba de matemáticas; pues los estudiantes de Bogotá han demostrado a lo largo del tiempo un desempeño superior en las pruebas de Estado, convirtiéndose en una de las ciudades a alcanzar cuando se habla de calidad de la educación.

4. CONCLUSIONES

Siguiendo el objetivo de la investigación se logró documentar de manera amplia el contexto y principales determinantes del desempeño académico a nivel universitario, focalizando el análisis hacia estudiantes del grupo de referencia de Administración y afines, a partir de información sobre la competencia de razonamiento cuantitativo evaluada por la Prueba Saber Pro del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), tomando como período de análisis el año 2017.

Las razones de la escogencia del grupo e referencia se basan en su gran cuota de participación dentro del total de áreas del saber, y con objeto también de decantar el fenómeno hacia las áreas de ciencias económicas y administrativas debido a la importancia cada vez más alta de los métodos cuantitativos dentro de los planes de estudio y en las habilidades características de los profesionales de estas áreas. De allí la importancia de indagar sobre sus resultados en razonamiento cuantitativo y/o matemáticas. Al respecto, la literatura ha sido generosa en demostrar la importancia de los estudios previos en la modelación del rendimiento académico en matemáticas al final del pregrado.

Partiendo de los factores y/o dimensiones que sirven como predictores del rendimiento académico en los estudiantes de Administración y afines en razonamiento cuantitativo, se procedió a describir las estadísticas básicas y distribuciones de cada variable de entrada, Posteriormente y con base a lo planteado en la metodología se desarrolló

¹ Con relación al edad al cuadrado, se espera corroborar la teoría del ciclo vital, según la cual cuando se es joven la probabilidad de participar aumenta con la edad y, a mayor edad, la probabilidad de participar disminuye tomando la forma funcional de una U invertida, de allí el signo negativo esperado para esta variable (Pérez et al., 2015).

una regresión cuantílica para establecer el comportamiento de los descriptores a lo largo de la distribución de puntajes, al respecto se observa que en la mayoría de las variables explicativas, a medida que se avanza a lo largo de la distribución desde los cuartiles bajos hacia los altos, también se incrementa la magnitud del desempeño de cada coeficiente; ello implica que el efecto marginal de las variables es más grande en los cuartiles más altos.

Como conclusión general se puede establecer que el perfil de los mejores resultados y/o desempeños más altos es el siguiente: un hombre, de edad mediana (coherente con el nivel académico de educación superior), que haya obtenido un alto puntaje en matemáticas en las Pruebas Saber 11, que sea de estrato socioeconómico medio-alto y que sea estudiante/egresado de una universidad oficial de Bogotá.

Después desarrollar esta investigación se plantea una agenda de trabajo a seguir la cual debe iniciar con el desarrollo de un análisis comparativo y longitudinal de las tendencias de los puntajes en los diferentes componentes de las Pruebas Saber Pro, con objeto de establecer perfiles más completos, logrando identificar los determinantes más significativos, de manera que sirvan para proponer lineamientos de política educativa que contribuyan a mejorar la calidad, partiendo de análisis generales. Este propósito se posibilita gracias a la disposición del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, el cual, con ánimo de mejorar la calidad académica de los egresados universitarios, instauró la obligatoriedad de la presentación del examen Saber Pro (Cifuentes Garzón, 2013). De otro lado, el desempeño académico además de constituirse en un elemento clave en la evaluación de los estudiantes, también se constituye en materia prima para clasificar los programas de formación de acuerdo con dicha evaluación, por lo que obtener buenos resultados se constituye en una prioridad. ¿Qué hacer para lograrlo?, ¿qué variables predicen los mejores resultados? (Cifuentes, 2013).

La agenda de investigación aún queda rezagada en su objeto debido a la imposibilidad de contar con variables de suma importancia tales como el ranking de la institución educativa de secundaria, el promedio acumulado en los estudios de pregrado, el número de cursos y créditos aprobados y reprobados, el número de estudiantes por curso con problemas de discapacidad, la motivación del estudiante y posibles problemas de ansiedad; dichas variables seguramente incrementarán la capacidad predictiva de las modelaciones sobre desempeño académico (Cifuentes, 2013).

REFERENCIAS

- Anderson, G., Benjamin, D., y Fuss, M. (1994). Determinants of Success in University Introductory Economics Courses. *The Journal of Economic Education*, 25(2), 99-119.
- Angulo, G., Quejada, R., y Yáñez, M. (2012). Educación, mercado de trabajo y satisfacción laboral: el problema de las teorías del capital humano y señalización de mercado. *Revista de Educación Superior*, XLI(163), 51-66.
- Arnold, I. J. M., y Rowaan, W. (2014). First-Year Study Success in Economics and Econometrics: The Role of Gender, Motivation, and Math Skills. *Journal of Economic Education*, 45(1), 25-35.
- Arnold, I. J. M., y Straten, J. T. (2012). Motivation and Math Skills as Determinants of First-Year Performance in Economics. *The Journal of Economic Education*, 43(1), 33-47.
- Ballard, C. L., y Johnson, M. F. (2004). Basic Math Skills and Performance in an Introductory Economics Class. *The Journal of Economic Education*, 35(1), 3-23.
- Barón, J. D. (2010). *La brecha de rendimiento académico de Barranquilla*. Documentos de trabajo sobre Economía Regional.
- Bokana, K. G., y Tewari, D. D. (2014). Determinants of student success at a South African university: An econometric analysis. *Anthropologist*, 17(1), 259-277.
- Borde, S. F. (1998). Predictors of Student Academic Performance in the Introductory Marketing Course. *Journal of Education for Business*, 73(5), 302-306.
- Bowman, N. A. (2014). Conceptualizing Openness to Diversity and Challenge: Its Relation to College Experiences, Achievement, and Retention. *Innovative Higher Education*, 39(4), 277-291.
- Buchinsky, M. (1994). Changes in the U.S. Wage Structure 1963-1987: Application of Quantile Regression. *Econometrica*, 62(2), 405-458.
- Buonanno, P., y Pozzoli, D. (2009). *Early Labour Market Returns to College Subject*. Working Paper 08-10.
- Cappellari, L., Lucifora, C., y Pozzoli, D. (2012). Determinants of grades in maths for students in economics. *Education Economics*, 20(1), 1-17.
- Cárcamo, C., y Mola, J. (2012). Diferencias por sexo en el desempeño académico en Colombia: Un análisis regional. *Economía y Región*, 6(1), 133-169.
- Cifuentes, J. (2013). *Predicción del resultado en la prueba SABER PRO para Economía a partir de la información disponible en el proceso de admisión*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Dickerson, A., McIntosh, S., y Valente, C. (2015). Do the maths: An analysis of the gender gap in mathematics in Africa. *Economics of Education Review*, 46, 1-22.
- Doris, A., O'Neill, D., y Sweetman, O. (2013). Gender, single-sex schooling and maths achievement. *Economics of Education Review*, 35, 104-119.
- Gibbison, G. A., Henry, T. L., y Perkins, J. (2011). Economics of Education Review The chicken soup effect: The role of recreation and intramural participation in boosting freshman grade point average. *Economics of Education Review*, 30(2), 247-257.
- Guney, Y. (2009). Exogenous and Endogenous Factors Influencing Students' Performance in Undergraduate Accounting Modules. *Accounting Education: An international journal*, 18(1), 51-73.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES. (s.f.). *Documentación del examen Saber Pro*. Bogotá: ICFES.

- Jamelske, E. (2009). Measuring the impact of a university first-year experience program on student GPA and retention. *Higher Education*, 57, 373–391.
- Khedhiri, S. (2016). The Determinants of Mathematics and Statistics Achievement in Higher Education. *Modern Applied Science*, 10(4), 60.
- Koenker, R., y Bassett, G. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33–50.
- Kot, F. C. (2014). The impact of centralized advising on first-year academic performance and second-year enrollment behavior. *Research in Higher Education*, 57(6), 527–563.
- Laging, A., y Voßkamp, R. (2017). Determinants of Maths Performance of First-Year Business Administration and Economics Students. *Int. J. Res. Undergrad. Math. Ed.*, 3, 108–142.
- Mckenzie, K., y Schweitzer, R. (2001). Who Succeeds at University? Factors predicting academic performance in first year Australian university students. *Higher Education Research y Development*, 20(1), 21–33.
- Parker, K. (2006). The effect of student characteristics on achievement in Introductory Microeconomics in South Africa. *South African Journal of Economics*, 74(1), 137–149.
- Pérez, D., Hernández, N., Cardona, D., Angulo, G., y Leottau, P. (2015). *Participación de las mujeres en el mercado laboral de la ciudad de Cartagena de Indias*. Red de Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo RED ORMET.
- Rodríguez, M., y Coello, M. (2008). Prediction of University Students' Academic Achievement by Linear and Logistic Models. *The Spanish Journal of Psychology*, 11(1), 275–288.
- Schrøter, J., y Skyt, H. (2014). Mathematics and gender: Heterogeneity in causes and consequences. *The Economic Journal*, 126, 1129–1163.
- Shaw, E. J., Marini, J. P., y Mattern, K. D. (2012). Exploring the Utility of Advanced Placement Participation and Performance in College Admission Decisions. *Educational and Psychological Measurement*, 73(2), 229–253.
- Soria, K. M., Fransen, J., y Nackerud, S. (2013). Library use and undergraduate student outcomes: New evidence for students' retention and academic success. *Portal*, 13.
- Thiele, T., Singleton, A., Pope, D., y Stanistreet, D. (2016). Predicting students' academic performance based on school and socio-demographic characteristics. *Studies in Higher Education*, 41(8), 1424–1446.
- Yousef, D. A. (2011). Academic Performance of Business Students in Quantitative Courses: A Study in the Faculty of Business and Economics at the UAE University. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 9(2), 255–267.
- Zanden, P., Denessen, E., Cillessen, A., y Meijer, P. (2018). Domains and predictors of first-year student success: A systematic review. *Educational Research Review*, 23, 57–77.

En esta revisión se comparten antecedentes de un proyecto de investigación doctoral que se propone caracterizar las condiciones didácticas en las que escribir textos con sentido explicativo favorece el aprendizaje de las Ciencias Naturales, en particular del sistema inmune, en estudiantes de noveno grado de la educación básica secundaria, en una institución educativa de Medellín, Colombia. Se revisaron las bases de datos electrónicas Scielo, Redalyc, Dialnet y el sitio Acta Académica y se rastrearon otros textos por sugerencia de expertos académicos. Los textos seleccionados se organizaron en dos corpus de análisis vinculados con investigaciones sobre escribir en contextos de estudio –priorizando el contexto de Ciencias Naturales– y las referidas a la enseñanza y el aprendizaje del sistema inmune. Estos antecedentes forman parte de la problematización del contenido en la fase de análisis preliminares que se enmarcan dentro de la metodología de la Ingeniería Didáctica.

1. INTRODUCCIÓN

La presente revisión pretende presentar antecedentes relativos a un proyecto de investigación doctoral –desarrollado por la primera autora y dirigido por la segunda– que se propone caracterizar las condiciones didácticas en las que escribir textos con sentido explicativo favorece el aprendizaje del sistema inmune en estudiantes de noveno grado de la educación básica secundaria, en una institución educativa de Medellín, Colombia.

Los antecedentes relevados forman parte de la problematización del contenido en la fase de análisis preliminares que se enmarcan dentro de la metodología de la Ingeniería Didáctica (Artigue, 2002) del proyecto de investigación mencionado. La ingeniería didáctica es una metodología de investigación que surge a comienzos de los años ochenta en la Didáctica de la Matemática francesa para la construcción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza (Artigue, 1995), y posteriormente ha sido adoptada por las didácticas de otras disciplinas, posicionándose como un instrumento fértil cuando se trata de concebir formas nuevas en el aula que permitan tener en cuenta las contingencias de la clase en el marco de investigaciones didácticas.

Con la problematización de los contenidos se hace referencia al análisis crítico de los conocimientos a enseñar, a desempaquetarlos con el propósito de priorizar aquellos aprendizajes que podrían favorecer el involucramiento intelectual de los estudiantes (Acevedo et al., 2018; Espinoza y Casamajor, 2018). La lectura de investigaciones didácticas sobre el sistema inmune y el trabajo en colaboración con otros investigadores han permitido a las autoras iniciar un proceso de problematización de este contenido como se explicita en Morales y Acevedo (2018), describiendo la peculiar naturaleza de este sistema que pone de relieve su complejidad conceptual, y caracterizando su enseñanza usual y los principales hallazgos de estudios didácticos relativos a la temática.

Se considera que el conocimiento que la ciencia ha alcanzado sobre el sistema inmune en la actualidad es relativamente reciente. A mediados de la década de 1960, se pasó de concebir al sistema inmune como un sistema ya no anatómico sino funcional, caracterizado principalmente por reacciones agrupadas en dos conjuntos que desempeñan funciones inversas: las de rechazo, entendidas como el desarrollo de inmunidad frente a lo extraño, y las de tolerancia, referidas a la ausencia específica de respuesta a un antígeno inducida por la exposición previa a ese antígeno (Rumelhard, 1990). Se trata de un sistema que es difícil de reconocer como tal, pues está compuesto por diferentes células, órganos y tejidos que forman parte de otros sistemas como el circulatorio, el linfático y el endocrino. Se lo refiere como el único sistema no compartimentalizado en el organismo (Medina y Patiño, 2004). Tada (1997) propone caracterizarlo como un supersistema dinámico y complejo: dinámico porque cambia permanentemente, y complejo porque no es determinista, su comportamiento no siempre puede predecirse y a veces no se obtiene la respuesta esperada.

El carácter interdisciplinar de los contenidos inmunológicos involucra la apropiación de conocimientos de diferentes ramas de las Ciencias Naturales como: la *medicina* –salud, enfermedad e infección–; la *ecología* –interacciones entre los seres vivos y su ambiente–; la *biología* –niveles de organización de los seres vivos; la biología celular –tipos, estructura y funciones celulares–; la *bioquímica* –proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos–; la *inmunoquímica* –reacción antígeno-anticuerpo–, la *genética* –herencia–, entre otras. Según Aidoun et al (2016a) y Allaya (2012), el desconocimiento que, naturalmente, los estudiantes tienen sobre estos conceptos podría generar dificultades para la enseñanza del sistema inmune, no siempre son fáciles de superar desde las propuestas de enseñanza.

¹ gloriapatriciamorales@gmail.com

² lceiliaacevedo@gmail.com

La enseñanza del sistema inmune tiene escasa presencia en la escuela y ha sido objeto de poca investigación didáctica (Azuaga, Benarroch y González, 2002; Allaya, 2012). La enseñanza habitual de este sistema suele enfocarse al reconocimiento y clasificación de las barreras de defensa del organismo frente a determinadas enfermedades, dejando poco lugar para explicar los procesos inmunes que no necesariamente deben ser abordados desde las enfermedades infecciosas. En éstas propuestas de enseñanza predomina, además, la comparación del sistema inmune con un sistema guerrero, lo que conduciría a los estudiantes a pensar que las reacciones inmunes tienen esta única función defensiva (Allaya, 2012).

La complejidad conceptual de este contenido y la caracterización de su enseñanza usual en la escuela conllevó a la reflexión acerca de las condiciones didácticas en las que la enseñanza del sistema inmune ofrece situaciones en las que se puedan poner en juego las conceptualizaciones involucradas en el objeto de enseñanza con un sentido explicativo. La necesidad de concebir una propuesta de enseñanza en la que se oriente al estudiante hacia la reflexión crítica de conocimientos propios de las Ciencias Naturales llevó a considerar las condiciones en las que leer y escribir propician el aprendizaje de contenidos del área.

En particular, la escritura es reconocida como uno de los sistemas de representación con gran potencial epistémico (Miras, 2000). Diferentes investigaciones en Didácticas Específicas vienen centrando su atención en las situaciones de escritura como prácticas socioculturales diseñadas desde las perspectivas de escribir para aprender, así como de aprender a escribir en las disciplinas (Lerner, Aisenberg y Espinoza, 2011; Espinoza et al., 2012; Acevedo, 2013). Sin embargo, como lo advierten Espinoza et al. (2012), la tradicional y predominante mirada sobre la escritura desconoce que aprender a escribir es una responsabilidad de toda la escuela que involucra condiciones, convenciones y especificidades de los diferentes contenidos disciplinares.

Esta revisión procura responder preguntas como: ¿Cuáles son los antecedentes más relevantes sobre escribir en contextos de estudio, particularmente en contextos de Ciencias Naturales? ¿Cuál ha sido el foco de las investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del sistema inmune? Ambos interrogantes guardan relación con los objetos de estudio y de enseñanza del proyecto de investigación mencionado.

2. MÉTODO

La búsqueda bibliográfica se hizo mediante la revisión de las bases de datos Scielo, Redalyc, Dialnet y el sitio Acta Académica. Se consideraron diferentes combinaciones de palabras clave: por un lado, *escritura, escritura epistémica y escritura disciplinar, escritura en ciencias, escribir para aprender*; por otro lado, *sistema inmune, enseñanza, aprendizaje, Ciencias Naturales*. El rastreo de otras fuentes incluidas se realizó a partir de la revisión de las referencias bibliográficas de los textos seleccionados o por sugerencia de expertos académicos. La búsqueda se limitó a los artículos completos en español, portugués, francés e inglés, de cualquier fecha y fue ejecutada directamente por las autoras. La fecha límite de la búsqueda fue el primero de julio de 2019.

3. RESULTADOS PRELIMINARES Y ANÁLISIS

El corpus de análisis estuvo constituido por un total de cuarenta y siete publicaciones -artículos, libros, tesis doctorales y de maestría y actas de congreso de diferentes lugares del mundo- vinculadas con alguna de las dos unidades de análisis establecidas en esta revisión: investigaciones sobre escribir en contextos de estudio -privilegiando las vinculadas al contexto de las Ciencias Naturales- e investigaciones referidas a la enseñanza y el aprendizaje del sistema inmune. A continuación, se reseñan hallazgos relevantes de ambos corpus de investigaciones y, simultáneamente, se realizan análisis preliminares de los resultados en función del proyecto de investigación doctoral mencionado.

3.1 Antecedentes sobre escribir en contextos de estudio

En este apartado se mencionan los principales hallazgos de las investigaciones relevadas en función del significado que se le ha atribuido a la escritura en contextos de estudio y de las condiciones didácticas que propician una escritura epistémica en Ciencias Naturales.

1. *Conceptualización de la escritura en contextos de estudio*. El significado que se le ha atribuido a la escritura en contextos de estudio ha sido polisémico. En un relevamiento sobre leer y escribir para aprender en la escuela secundaria, Roni y Carlino (2014) categorizan tres líneas teóricas. La primera, a la que denominan *habilidad elemental*, considera a la lectura y la escritura como habilidades de decodificación y comunicación, alcanzables en niveles básicos de enseñanza e independientes de los contenidos de los cuales tratan. La segunda, referida como *habilidad de complejidad creciente enseñable periféricamente* que, si bien reconoce los desafíos que se presentan al leer y escribir en los distintos niveles educativos, propone enseñar estrategias de aprendizaje generalizables por fuera de los contenidos específicos de cada materia. La tercera, denominada como *práctica situada* concibe la lectura y la escritura como actividades sociales que involucran un proceso condicionado por el contenido y el contexto en el que se lee o escribe, y que puede ser potencialmente epistémico (Roni y Carlino, 2014, p. 233).

Teniendo como referencia la categorización anterior es posible revisar cómo se concibe la escritura en el contexto de estudiar Ciencias Naturales en la escuela desde la didáctica específica. Si bien algunas publicaciones abonan a la necesidad de que los estudiantes escriban para aprender los contenidos del área, no necesariamente conciben a la escritura como *potencialmente epistémica*. Dentro de este grupo de propuestas se refiere a la escritura como una competencia lingüística (Paz, Márquez y Sanmartí, 2005; Paz, Márquez y Adúriz, 2016), un instrumento evaluativo (Álvarez y Monereo, 2010) o una forma de comunicar ideas (Sanmartí, Izquierdo y García, 1999; Jiménez, 2003; Domènech, 2013; Rudolph et al., 2016; Paz, 2016). En este sentido, no es posible vislumbrar una clara distinción entre diferentes funciones que puede cumplir la escritura, entre las que se encuentran la de comunicar ideas y la de reorganizar el conocimiento (Miras, 2000; Sutton, 2003). Asimismo, en estas publicaciones la escritura en las clases de ciencias parece ocupar un lugar instrumental al servicio de aprender los contenidos específicos, diferenciándose así de aquellos estudios donde ésta también puede constituirse como objeto de conocimiento.

Otro grupo de estudios refiere a la escritura como una práctica social situada donde funciona como una herramienta de aprendizaje y también como un objeto de enseñanza, es decir, se aprende sobre los contenidos de una disciplina específica y sobre la escritura. Algunas de estas investigaciones han estudiado prácticas de escritura en áreas del conocimiento diferentes al de las Ciencias Naturales, como las Ciencias Sociales (Perelman, 2005; Lerner, Aisenberg y Espinoza, 2011; Aisenberg, 2012; Rosli, 2016), y las Matemáticas (Sancha, 2017).

Para efectos de la investigación mencionada son de gran interés las investigaciones en contexto de estudio de Ciencias Naturales que conciben la escritura como una práctica social situada. Algunas de estas investigaciones (Roni et al., 2011; Navarro y Revel, 2013; Roni, Alfie y Borches, 2013; Roni, 2014; Roni y Carlino, 2014) toman aportes de la psicolingüística para distinguir, por ejemplo, las diferentes funciones que puede cumplir la escritura, identificar diferencias entre las prácticas de escritura de novatos y expertos, cuestión que ayuda a situar las dificultades con las que se enfrentaría un estudiante al escribir. Por su parte, estudios que se vienen realizando en Argentina, en los que confluyen y se articulan conocimientos provenientes de las Didácticas de la Lectura y la Escritura, y de las Ciencias Naturales (Espinoza, Casamajor y Pitton, 2009; Lerner et al., 2011; Espinoza et al., 2012; Acevedo, 2013; Acevedo et al., 2018) toman aportes de la psicolingüística, pero también de ambas didácticas específicas proponiendo reflexionar acerca de la especificidad que asume la escritura como práctica del lenguaje en un contexto disciplinar.

Retomando, hasta aquí se han presentado estudios que ponen el foco en la conceptualización de la escritura en Ciencias Naturales. El conjunto de estudios que concibe la escritura como práctica social situada se suscribe a la idea de que en la escritura intervienen especificidades disciplinares que impactan en las posibilidades de que los estudiantes construyan textos y transformen su conocimiento. A continuación, se presentan hallazgos que han señalado algunos de estos estudios respecto a condiciones didácticas que en las que se puede contribuir a desarrollar el potencial epistémico de la escritura en Ciencias Naturales.

2. *Condiciones didácticas de la escritura para aprender.* Las condiciones didácticas serán entendidas en esta revisión como consideraciones de clase que se crean o se gestionan para el desarrollo de las situaciones de enseñanza. Estas condiciones han sido estudiadas en algunas investigaciones didácticas, de particular interés para esta revisión son las que comparten la perspectiva de las prácticas del lenguaje como prácticas sociales situadas y que se orientan a identificar condiciones didácticas en las que proponer situaciones de lectura y/o escritura puedan favorecer una aproximación de los estudiantes al conocimiento disciplinar y al aprendizaje de la lectura y la escritura en Ciencias Naturales.

Cabe advertir que las condiciones en las que se propone leer o escribir en las prácticas del lenguaje o en aquellas asignaturas escolares vinculadas al lenguaje no son directamente trasladables a la práctica de la lectura y la escritura en Ciencias Naturales. Un ejemplo, es la necesidad de *instalar el propósito lector*. Este concepto fue adoptado por Ana Espinoza (2006) -apoyándose en los didactas de las prácticas del lenguaje quienes referían al propósito lector con la intención de dar cuenta de que la lectura debía tener sentido para el estudiante- para dar cuenta de que este sentido es necesario construirlo e instalarlo didácticamente cuando se abordan textos expositivos disciplinares.

Particularmente, entre las condiciones didácticas estudiadas para propiciar que los estudiantes escriban para aprender contenidos de Ciencias Naturales se han destacado las intervenciones profesores que promueven la discusión colectiva, la recurrencia en el tipo de situaciones de aprendizaje presentadas a los estudiantes y la instalación de un sentido de las mismas. (Roni, Alfie y Borches, 2013; Espinoza et al., 2009).

Otros hallazgos sugieren el proponer situaciones de escritura *livianas* en los primeros tramos de una secuencia didáctica para distanciarla de su notable concepción evaluativa (Vérin, 1988), aporte que es retomado posteriormente por Espinoza et al. (2012) y en el que se delimita la necesidad de que el profesor pueda intervenir sobre estos escritos livianos, en los que se le *quita peso* a los aspectos retóricos y formales del lenguaje. Así, los

propósitos y el contexto en el que se desarrollan las situaciones de escritura deberían favorecer la revisión de conocimientos a partir de un ir y venir entre pensar, escribir, leer, ampliar y reescribir. Por su parte, Roni et al. (2011) explicitan condiciones didácticas ya estudiadas desde la Didáctica de las Prácticas del Lenguaje que son también consideradas cuando se enseñan contenidos de Biología en el nivel secundario tales como sostener durante varias clases el trabajo sobre un mismo tema con lecturas y escrituras, articular la lectura y la escritura entre sí y con otras situaciones didácticas como la observación, la experimentación o las representaciones gráficas.

En cuanto a la relación entre escritura y lectura, el estudio de Acevedo et al. (2018) proponen la escritura de un texto breve con sentido explicativo en donde se retome una situación didáctica inicial para ser explicada a la luz de los conceptos estudiados previamente en un texto expositivo. Esta condición de la escritura propiciaría una nueva lectura de los textos expositivos y los materiales producidos en las situaciones de enseñanza previas, así como la organización, reorganización y categorización de las ideas del estudiante mientras escribe y aprende.

En cuanto a la relación entre escritura y experimentación, un hallazgo relevante de las investigaciones realizadas por Espinoza, Casamajor y Pitton (2009); Lerner et al. (2011); Espinoza et al. (2012) destaca que el trabajo de escritura colectiva se vería favorecido por la realización previa de una práctica experimental. Al mismo tiempo, la escritura facilitaría la interpretación por parte de los estudiantes del sentido con el que las situaciones experimentales son propuestas. Las investigadoras sostienen que el registro en pequeños grupos de las observaciones efectuadas durante un experimento y de los intercambios sostenidos entre los estudiantes sobre sus interpretaciones, seguido de la lectura de sus escrituras y una situación de dictado colectivo al profesor, contribuiría a diferenciar la descripción de lo observado, de sus posibles explicaciones. Estas investigaciones prestigian la situación experimental como una estrategia de enseñanza con la intencionalidad didáctica de ofrecer al estudiante posibilidades para su propio aprendizaje, y pensada en relación con la especificidad de los contenidos y las condiciones en las que convendría desplegarla.

3.2 Antecedentes sobre la enseñanza y el aprendizaje del sistema inmune

En este corpus de estudios, se ha encontrado que los contenidos relacionados con la enseñanza de inmunología, en los niveles de educación básica secundaria, educación media y universitaria, han sido objeto de poca investigación didáctica (Azuaga et al., 2002; Allaya, 2012). Las publicaciones relevadas se han centrado en la identificación de las *representaciones internas de los estudiantes sobre el sistema inmune* (Allaya, 2012; López et al., 2016a; Aidoun et al., 2016b), en el estudio de los *conceptos inmunológicos que figuran en los libros de texto* (Azuaga et al., 2002; Aidoun et al., 2016a), y en el análisis de las *propuestas de enseñanza que podrían favorecer el aprendizaje del sistema inmune* (Allaya, 2012; Maguregi, Uskola y Burgoa, 2017; Abreu et al., 2015). A continuación, se presentan hallazgos de estos tres ejes de investigación.

1. *Representaciones internas de los estudiantes sobre el sistema inmune.* Las representaciones internas han sido concebidas como maneras de representar mentalmente el mundo externo (Moreira, Greca y Rodríguez, 2002). En los estudios didácticos sobre el sistema inmune estas representaciones han sido referidas como *concepciones* (López et al., 2016b) y como *modelos mentales* de los estudiantes (Orrego et al, 2012; López et al, 2016a). Antes de explicitar hallazgos de estos estudios, cabe decir que el término *concepción* hace referencia a las ideas que tienen los estudiantes con relación a un tema disciplinar. Investigadores advierten que no hay uniformidad en cuanto a la conceptualización y a las denominaciones dadas a *las concepciones* de los estudiantes, encontrando en la literatura expresiones como ideas previas, preconcepciones, esquemas cognitivos, representaciones ingenuas, concepciones alternativas, entre otras (Johsua y Dupin, 2005). El término *modelos mentales* se refiere a representaciones construidas por los individuos que pueden considerarse como análogos estructurales del mundo (Johnson, 1996; Moreira, Greca y Rodríguez, 2002). Esta noción de modelo, en los estudios relevados sobre el sistema inmune, se encuadra en una perspectiva cognitiva apoyada en la modelización de Johnson Laird sobre el funcionamiento mental (Orrego et al, 2012; López et al., 2016a).

En cuanto a los *modelos mentales* como formas de representación interna, López et al. (2016a) se han propuesto identificar modelos mentales de los estudiantes sobre el sistema inmune. Para realizar la caracterización de estos modelos se han basado en tres categorías propuestas por Tamayo (2001) desde una perspectiva multidimensional: *epistemológicas*, *ontológicas* y *cognitivo-lingüísticas*. La categoría *epistemológica* indagaría la relación de los modelos mentales de los estudiantes con los modelos conceptuales que los científicos de diferentes épocas han construido en el campo de la inmunología: *sobrenatural* (donde la enfermedad era vista como un castigo de los dioses); *desequilibrio* (donde las enfermedades eran atribuidas a una alteración en uno de los cuatro humores: sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra); *teoría miasmática* (donde se pensaba que las enfermedades eran causadas por emanaciones fétidas); *modelo clásico o biológico* (en que el cuerpo responde frente a amenazas externas atacando o combatiendo los agentes extraños); *pre-científico* (en el que se consideraba que no se sufre una enfermedad infecciosa dos veces y de padecerla la recaída no es mortal); y *científico* (en el que se presentan los abordajes actuales del sistema inmune y se emplea una terminología especializada). La categoría *ontológica* clasificaría las concepciones –alternativas– de los estudiantes de acuerdo con su origen: en espontáneas que se

forman desde la infancia; en inducidas bien sea por la escuela o la cultura y en analógicas en las que es común encontrar calificativos del contexto militar. La categoría *cognitivo-lingüística* analizaría el discurso de los estudiantes en cuanto a su estructura y coherencia (López et al., 2016a).

Con relación a los modelos mentales caracterizados en estos estudios, los resultados indicarían que en lo referido a la dimensión *epistemológica* es característico una fuerte presencia del modelo clásico. En cuanto a la dimensión *ontológica* se encuentra presencia de expresiones que hacen referencia implícitamente a concepciones analógicas. Respecto a la dimensión *cognitivo-lingüística* se encuentra una tendencia a la elaboración de discursos causales, con coherencia lineal. Según los investigadores, esto conduciría a argumentos débiles y poco relevantes y a la elaboración de discursos con poco poder explicativo por parte de los estudiantes (López et al., 2016a). El reconocimiento de modelos mentales ya estudiados sobre el sistema inmune constituye un antecedente a considerar en la problematización del contenido de enseñanza.

En cuanto a las *concepciones* como formas de representación interna, los estudios han destacado la recurrencia de percibir al sistema inmune como un sistema de defensa militar (López et al., 2016a). Se ha encontrado además una sobreestimación de la función de los anticuerpos, creyendo que son capaces de "destruir el antígeno" y la creencia de que las vacunas actúan como un medicamento, ya que se les atribuye un papel curativo y se sobreestima su efectividad (Aiudon et al., 2016b; Allaya, 2012). Respecto a la noción de especificidad, *concepto que hace referencia a la existencia de un amplio repertorio de receptores presentes en los linfocitos –células de la inmunidad adaptativa– que son capaces de distinguir diferencias sutiles en la estructura de componentes propios y ajenos al organismo denominados genéricamente antígenos*, se ha señalado un tipo de correspondencia entre enfermedad y vacuna, y entre enfermedad infecciosa y microbio, desconociéndose los mecanismos propuestos por los estudiantes para explicarla (Bihouès y Malot, 1990). Sigue siendo un desafío para los estudios didácticos el indagar sobre situaciones y condiciones didácticas que propicien el anclaje de estas concepciones en los procesos aprendizaje.

2. *Conceptos inmunológicos que figuran en los libros de texto escolares.* Con relación a los antecedentes sobre los libros de texto escolares, la revisión de estos obedece a caracterizar el abordaje que se ha realizado del sistema inmune desde la enseñanza usual, muchas veces apoyada en el uso de libros de texto. Dado el rigor y la actualización que deberían tener estos textos algunos investigadores se han abocado a la tarea de realizar estudios al respecto. Estas investigaciones se han orientado hacia dos focos de interés. Por un lado, comparar manuales pertenecientes a diferentes épocas y niveles escolares con el fin de conocer el tratamiento que se le ha dado al sistema inmune de acuerdo a las directrices educativas (Azuaga et al., 2002). Por otro lado, comparar varios libros de texto contemporáneos que se ocupen del mismo contenido, en el mismo país, buscando identificar la transposición didáctica de los conceptos inmunológicos, basándose en el análisis del contenido de los libros de texto (que siguiendo las orientaciones teóricas de la teoría de la transposición didáctica se lo consideró como saber a enseñar) en comparación con el de los libros académicos (considerado como saber sabio) (Aidoun et al., 2016a).

Azuaga et al. (2002) destacan que desde las nuevas tendencias curriculares resulta escaso y poco justificado el tratamiento y la carga conceptual que se les concede a los contenidos relacionados con el sistema inmune en los libros de texto, y explican que posiblemente esto refleje la ausencia de criterios utilizada en la secuenciación de contenidos. Aidoun et al. (2016a) recalcan que el conocimiento a enseñar, tal como se presenta en los textos analizados en su estudio, a menudo no refiere a experiencias contextualizadas, lo que conllevaría a generalizaciones y a una dogmatización del conocimiento. Agregan que encontraron en los textos una yuxtaposición de párrafos y conceptos que no estarían vinculados por ningún hilo lógico, además de figuras sin comentarios y diagramas no funcionales.

3. *Estudios didácticos para la enseñanza del sistema inmune.* Algunos estudios se han concentrado en la elaboración de propuestas de enseñanza alternativas a la enseñanza usual. Dentro de este grupo de trabajos, Allaya (2016) se detuvo en el análisis de las actividades lingüísticas que se producen durante un debate científico sobre los microbios y la vacunación; Maguregi, Uskola y Burgoa (2017) se enfocaron en el análisis de la construcción del modelo de ser vivo a través de la comprensión del sistema inmunológico, mediante la controversia socio científica referente a la vacunación; y Abreu et al. (2015) se centraron en el análisis del uso de un fragmento de una película animada como organizador previo de la idea central de homeóstasis. Si bien estas investigaciones indagan sobre contenidos de enseñanza que corresponden a recortes del conocimiento inmunológico, no se han focalizado en indagar situaciones de escritura con potencialidad epistémica, ni en estudiar condiciones didácticas que podrían propiciar ciertos aprendizajes sustanciales en los estudiantes. Estos trabajos alientan a tomar resguardo de que la revisión de la enseñanza usual no debe solamente apoyarse en el diseño de actividades poco frecuentes en clase sino en la posibilidad de producir una reorganización de los conocimientos de los estudiantes.

4. CONCLUSIONES

Los hallazgos de los dos corpus de estudios mencionados –en cuanto a la escritura en contextos de estudio y la enseñanza y el aprendizaje del sistema inmune– muestran que no se han encontrado investigaciones cuyo objeto de

indagación sean las condiciones didácticas en las que las situaciones de escritura podrían favorecer el aprendizaje del sistema inmune en la educación básica secundaria. El proyecto de investigación que motivó esta revisión pretende ser una contribución a la mencionada área de vacancia.

Los antecedentes mencionados respecto al significado que se le atribuye a la escritura en contextos escolares y a las condiciones didácticas que pueden favorecer su intencionalidad epistémica ponen de relieve la necesidad de considerar esas condiciones y especificidades disciplinares al momento de diseñar y proponer situaciones de escritura en clase. Se advierte que a pesar del creciente reconocimiento de la escritura como problema propio de las áreas disciplinares, aún se evidencia una escasez de trabajos que aborden cómo se enseñan en el nivel secundario contenidos de Ciencias Naturales que involucren situaciones de escritura concebidas desde esta perspectiva. Es necesario continuar problematizando la intencionalidad con la que se propone la escritura en la escuela tanto para el aprendizaje de contenidos de Ciencias Naturales como de los procesos discursivos en el lenguaje escrito.

En cuanto a los antecedentes sobre el aprendizaje y la enseñanza del sistema inmune estos ponen de relieve la necesidad de problematizar los contenidos a enseñar, y prestigiar recortes que permitan conservar la rigurosidad del conocimiento disciplinar y establecer relaciones conceptuales con otros contenidos. Sigue siendo un desafío para las investigaciones didácticas el avanzar en el estudio de situaciones de enseñanza y de condiciones en las que proponerlas favorezcan el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

REFERENCIAS

- Abreu, V., Maximo, M., Cremonini, T., y Coutinho, R. (2015). El uso de un organizador previo en la enseñanza de Inmunología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (1), 38-54.
- Acevedo, C. (2013). La función epistémica de la escritura para aprender ciencias naturales en el contexto escolar. *Legenda*, 17(16), 44-68.
- Acevedo, C., Casamajor, A., Castronuovo, S., y Muzzanti, S. (2018). El estudio de las relaciones entre especies en un ecosistema. *Novedades Educativas* (327).
- Aidoun, A., Zerhane, R., Madrane, M., Janati, R., y Laafou, M. (2016a). Le concept de l'immunité naturelle dans les manuels scolaires marocains: La 2ème année du Baccalauréat comme exemple. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 16(2), 418.
- Aidoun, A., Mahdi, K., Tarichen, A., Zerhane, R., Madrane, M., Janati, R., y Laafou, M. (2016b). Students'perceptions on some immunological concepts. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 16(3), 503.
- Aisenberg, B. y Lerner, D. (2008). Escribir para aprender Historia. *Lectura y Vida, Revista Latinoamericana de Lectura* 29(3).
- Aisenberg, B. (2012). Usos de la escritura en la enseñanza de la Historia. *Clío y Asociados* (16), 99-105.
- Allaya, H. (2012). Conception, argumentation et problématisation des élèves de la première année ssecondaire en immunologie. *Doctoral Dissertation*. Université Virtuelle de Tunis.
- Álvarez, B., y Monereo, C. (2010). Evaluación del conocimiento estratégico de los estudiantes a través de tareas auténticas de escritura en clase de ciencias naturales. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 28(2).
- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En Artigue, M., Douady, L., Moreno, L. y Gómez, P. (Eds.), *Ingeniería didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Artigue, M. (2002). Ingénierie didactique: quel rôle dans la recherche didactique aujourd'hui? *Les dossiers des sciences de l'éducation. Didactique des disciplines scientifiques et technologiques: concepts et méthodes*, (8), 59-72.
- Azuaga, M. J., Benarroch, A., y González, F. (2002). Los conceptos inmunológicos en los libros de texto: Los cambios curriculares de la reforma. *Publicaciones*, 32, 361-392.
- Bihouès, M. A., y Malot, S. (1990). Quelques représentations à propos des vaccinations et des transplantations. *Aster*, 10, 27-46.
- Domènech, J. (2013). Secuencias de apertura experimental y escritura de artículos en el laboratorio: un itinerario de mejora de los trabajos prácticos en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias* 31(3), 249-262,
- Espinoza, A. (2006). La especificidad de las situaciones de lectura en "naturales". *Lectura y vida*, 27(1), 6-18.
- Espinoza, A. Casamajor, A. y Pitton, E., (2009) *Enseñar a leer textos de ciencias*. Buenos Aires: Paidós
- Espinoza, A. M., Pitton, E., Casamajor, A., y Aziz, C. (2012). Escribir para aprender ciencias naturales: Cuando los estudiantes le dictan al profesor. *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas*. La Plata, Argentina.
- Espinoza, A. M. y Casamajor, A. (2018). Leer para aprender Ciencias Naturales: un escenario poblado de imágenes, creencias y ocurrencias. *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, 28, 107-129.
- Jiménez, M. P. (2003). Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias. In Jiménez et al. (Eds.), *Enseñar ciencias* (pp. 55-72). Graó.
- Johnson, P.N. (1996). Images, models, and propositional representations. In De Vega et al. (Eds.), *Models of visuospatial cognition*. New York: Oxford University Press.
- Joshua, S. y Dupin, J. (2005). *Introducción a la didáctica de las ciencias y la matemática*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- Lerner, D., Aisenberg, B., y Espinoza, A. (2011). *La lectura y la escritura en la enseñanza de Ciencias Naturales y de Ciencias Sociales*. Argentina.
- López, A. M., Orrego, M., y Tamayo, Ó. E. (2016b). Modelos explicativos y su relación con las concepciones alternativas de estudiantes universitarios sobre inmunología. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*.
- Maguregi, G., Uskola, A., y Burgoa, M. B. (2017). Modelización, argumentación y transferencia de conocimiento sobre el sistema inmunológico a partir de una controversia sobre vacunación en futuros profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), 29-50.
- Medina, M.E. y Patiño, P. J. (2004). Moléculas, células y acciones del sistema inmune: Una visión integral. En M. Rugeles y P. Patiño (Ed.), *Inmunología: Una ciencia activa – Tomo I* (pp. 17-35). Medellín: Fondo Editorial Biogénesis.
- Miras, M. (2000). La escritura reflexiva. Aprender a escribir y aprender acerca de lo que se escribe. *Infancia y aprendizaje*, 23(89), 65-80.

- Morales, G., y Acevedo, C. (2018). El sistema inmune: La problematización de los contenidos. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*.
- Moreira, M.; Greca, I. y Rodríguez, M.L. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(3), 37-57.
- Navarro, F. y Revel, A. (2013). *Escribir para aprender. Disciplinas y escritura en la escuela secundaria*. Buenos Aires: Paidós.
- Paz, V., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2005). Análisis de una propuesta para la enseñanza del resumen en las clases de Ciencias. *VII Congreso Enseñanza de las Ciencias*.
- Paz, V., Márquez, C. y Adúriz, A. (2016). El desarrollo de una habilidad cognitivo lingüística en una unidad didáctica de la función de nutrición del modelo ser vivo. *XII Jornadas Nacionales y VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. Buenos Aires, Argentina.
- Perelman, F. (2005). El resumen escrito escolar como práctica de adquisición de conocimientos. *Lectura y vida*, 26(2), 6-21.
- Orrego, M., López, A. M., y Tamayo, Ó. E. (2012). Modelos de inflamación en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1).
- Roni, C., Alfie, L., Borches, E. y Carlino, P. (2011). Leer y escribir para aprender contenidos disciplinares. Diseño y desarrollo de secuencias didácticas en Biología. *II Congreso de la Enseñanza de la Lengua y la Literatura en la escuela secundaria "Rumbos y Cartografías: las lenguas y las literaturas en las aulas hoy"*. Universidad Nacional de La Plata.
- Roni, C., Alfie, L. D., y Borches, E. (2013). ¿Leer, escribir y... YouTube?! Una secuencia didáctica sobre Síntesis de Proteínas. *Revista Educación en Biología*, 16(1), 15-27.
- Roni, C. (2014). Configuración del medio didáctico para el desarrollo de la función epistémica de la lectura y la escritura en aulas del nivel secundario. *Simposio Internacional Investigar la enseñanza de la lectura y escritura para aprender en distintas disciplinas del nivel medio y superior*. Buenos Aires.
- Roni, C., y Carlino, P. (2014). Leer y escribir para aprender en la escuela secundaria. Una revisión bibliográfica. *VI Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología*. Universidad de Buenos Aires.
- Rosli, N. (2016). Leer y escribir en tres asignaturas de una escuela secundaria a la que asisten estudiantes de sectores socioeconómicos desfavorecidos. *Tesis de posgrado*. Universidad Nacional de La Plata.
- Rudolph, C., Maturano, C. I., Soliveres, M. A., y Perínez, C. (2016). Escribir ciencia: Un desafío que comienza en la escuela primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 544-557.
- Rumelhard, G. (1990). Le concept de système immunitaire. *Aster*, 10, 9-26.
- Sancha, I.E. (2017). Escrituras en las clases de matemática para explicitar, reorganizar y sistematizar lo aprendido: Análisis de una secuencia. *Tesis de maestría*. Universidad Nacional de La Plata.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M., y García, P. (1999). Hablar y escribir: Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de pedagogía*, 281, 54-58.
- Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(1), 21-25.
- Tada, T. (1997). The immune system as a supersystem. *Annual review of immunology*, 15(1), 1-13.
- Tamayo, Ó. E. 2001. Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de respiración. *Disertación doctoral*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Vérin, A. (1988). Apprendre à écrire pour apprendre les sciences. *Revista Aster*, (6), 15-46.

La teoría de la información se ha consolidado como objeto de estudio en pregrados y posgrados de carreras afines a su contenido, es la disciplina que rige los fundamentos teóricos de la transmisión y el procesamiento de la información permitiendo su medición y representación matemática; como una rama de esta ciencia se encuentra la compresión de datos cuyo fin es el de interpretar la información contenida en un conjunto de elementos o símbolos y a partir de ello obtener una representación más compacta que contenga una menor cantidad de datos. El estudio de los conceptos de estas disciplinas presenta un grado de dificultad considerable, por tal razón, en este trabajo se plantea el diseño de un eBook interactivo como herramienta de aprendizaje, correspondiente a un ambiente virtual en el que se explicaran interactivamente los conceptos de la teoría de la información referentes a la compresión de datos, mediante el uso de material multimedia como texto, imágenes, animaciones entre otros, con lo que se espera mejorar la eficacia del proceso de enseñanza y aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de las matemáticas para el análisis de la información fue introducido como área de estudio por Claude Shannon (Yeung, 2002), tras la publicación de su trabajo en la década de los 40 (Shannon, 1948), momento desde el cual la información se define matemáticamente (Stone, 2015), con lo que se establece la base teórica para la comprensión y el diseño de todo sistema que incluya el transporte de datos. En la actualidad la teoría de la información se ha consolidado como objeto de estudio en pregrados y posgrados de las carreras afines a su contenido. La teoría de la información es la disciplina que rige la transmisión y el procesamiento de la información y se ocupa de la medición y de la representación matemática de la misma. Para ello se tiene como principio que la información aportada por un evento es directamente proporcional a la incertidumbre que se tiene sobre este, dando paso a la inclusión de la probabilidad como la herramienta base para el análisis de la información. De esta manera se genera la expresión mostrada en la ecuación (1), que cuantifica la información de los símbolos de una fuente de información F que genera los símbolos $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ con probabilidades $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ respectivamente, formulada por Claude Shannon en 1948 (Shannon, 1948):

$$I(x_i) = -\log(p_i) \quad (1)$$

Shannon también determinó la información promedio generada por la fuente denominada Entropía H , mediante la expresión de la ecuación (2) mostrada y que representa el *ideal de compresión de datos* hasta el momento inalcanzable:

$$H(F) = -\sum_{i=1}^n p_i * \log(p_i) \quad (2)$$

La compresión de datos es la codificación de forma eficiente de los datos, de tal forma que los datos resultantes presenten un menor tamaño (Fowler y Yagel, 1994). Esto se logra mediante diferentes estrategias, propias de cada algoritmo de compresión, pero en general la mayoría buscan algún tipo de redundancia en los datos originales, la cual tratan de eliminar con el fin de reducir la cantidad de los mismos. Teniendo en cuenta este aspecto, es necesario evaluar el tipo de información a comprimir, y si ésta presenta redundancia, por tanto, no existe un algoritmo de compresión universal, puesto que la distribución de los datos a comprimir depende directamente del tipo de información contenida, bien sea texto, imágenes, etc. (Salomón, 2002).

Los algoritmos de compresión son medidos con base en su *relación de compresión*, la cual está definida como el tamaño de los datos originales dividido por el tamaño de los datos tras la compresión, de esta forma, si 10 bytes son comprimidos en 1 byte, tenemos una tasa de compresión de 10, es decir que el archivo original se redujo en 10 veces su tamaño (Deng y Yang, 2010).

El término eBook (*electronic book*) o libro electrónico se utiliza para denominar los libros digitales o la versión electrónica de un libro físico, estos eBooks pueden ser visualizados en un sin número de dispositivos tales como PC, smartphone, PDAs, e-readers como el Kindle Amazon, entre otros dispositivos electrónicos de bolsillo (Mutalib et al., 2012; Sepúlveda y Quiceno, 2015). La historia de los eBook se remonta a 1972 con el proyecto Gutenberg, cuyo objetivo central era la digitalización de libros físicos para ser distribuidos libremente, lo cual no tuvo gran crecimiento debido al limitado acceso a los equipos de cómputo en la época. En 1998 con la salida al mercado del Rocket eBook como el primer equipo especializado para la lectura de eBooks, *e-readers*, inicia el auge de los eBooks con un crecimiento exponencial impulsado los frecuentes avances tecnológicos en estos dispositivos que incrementan la atraktividad de los eBooks (Jin, 2014).

¹ ycedenoo@unal.edu.co

² emvargasc@unal.edu.co

Los eBooks ofrecen a los estudiantes y profesores una herramienta adicional para apoyar o mejorar el proceso de aprendizaje. El uso de libros electrónicos en lugar de libros de texto en las aulas de clases es una nueva tendencia gracias a sus ventajas, que van desde la disminución del peso con respecto a las versiones en físico de los libros hasta la generación de un proceso de aprendizaje divertido para los estudiantes, debido a las características atractivas del eBook como lo son las funciones amigables para el usuario, gráficos novedosos, control del tamaño de texto, etc. (Mutalib et al., 2012). Recientemente, se han adelantado investigaciones que evalúan la posibilidad de utilizar formatos comunes de eBooks para crear *eBooks interactivos* o libros gamificados, similares al formato iBook de Apple, para la enseñanza y el aprendizaje, creando un modelo de libro dinámico que puede funcionar como un juego educativo que presenta una muy buena usabilidad y un prometedor potencial pedagógico (Figueiredo, Bidarra y Natalio, 2014).

Actualmente, con el creciente avance tecnológico en materia de dispositivos digitales móviles tales como Smartphones, Tablets, Laptops, entre otros, es importante considerar el potencial de estos dispositivos en la enseñanza y el aprendizaje mediante libros electrónicos, adicionalmente, al estructurar el contenido del eBook con actividades lúdico-prácticas y de juego se maximiza la eficiencia del aprendizaje, en relación a lo observado con material impreso o de solo texto (Gordon et al., 2013).

Existe una gran cantidad de contenidos digitales para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de la teoría de la información a diferentes niveles de profundidad, muchos de los cuales están disponibles principalmente en formatos de texto tales como PDF, y algunos pocos, están plasmados en videos ilustrativos que ofrecen, de manera no formal, contenidos acerca de la teoría de la información, lo cual demuestra la ausencia de material pedagógico interactivo para la enseñanza de la compresión de datos, siendo ésta una temática de gran importancia considerando los grandes volúmenes de datos que se manejan en la sociedad actual.

La educación es uno de los pilares para la producción del conocimiento y la mejora en la calidad de vida de los individuos, pero en ocasiones esta puede verse truncada o limitada, debido a diferentes factores que afectan la correcta evolución del aprendizaje, por lo cual se hace necesario el uso de nuevas herramientas que permitan consolidar el adecuado curso de todo proceso educativo.

La teoría de la información, y en especial la compresión de datos, es una temática con un grado de dificultad considerable y la literatura disponible está compuesta en su mayoría por libros tradicionales que no aprovechan las características de los dispositivos electrónicos masificados hoy en día. Adicionalmente, todo el contenido es netamente texto plano con pocas ilustraciones, sin la posibilidad alguna de interacción con el material de aprendizaje, por lo cual en el presente trabajo se plantea el diseño de un eBook interactivo multiplataforma para la enseñanza-aprendizaje de la compresión de datos, que permita un aprendizaje mediante actividades dinámicas con posibilidades de validación y auto chequeo de lo aprendido y con un alto grado de interactividad.

2. MÉTODO

Todo desarrollo de calidad con fines educativos requiere de un diseño instruccional (DI) de tal forma que la temática a impartir cree en el lector o estudiante los cambios en los conocimientos y habilidades deseados (Universidad de Valencia, 2013). Por consiguiente, en cuanto al e-learning, dicho desarrollo con fines educativos además de ir asociado a los conceptos teóricos y estrategias de aprendizaje requiere adecuarse al medio tecnológico de su difusión, de tal forma que el desarrollo educativo y para este caso específico el eBook esté adaptado al entorno virtual empleando los recursos digitales como herramientas que fomenten y enriquezcan el autoaprendizaje. Tras lo anterior es posible identificar dos dimensiones propias para el diseño instruccional de contenido para formación virtual (UV, 2013):

- *La dimensión tecnológica:* correspondiente a la selección de herramientas tecnológicas ideales para el proceso formativo, validando sus alcances y limitaciones, tales como plataforma, aplicaciones, material multimedia, etc.
- *La dimensión pedagógica:* Comprende la selección del contenido educativo, fijación de objetivos y competencias, y desarrollo de los contenidos y actividades orientados a las herramientas tecnológicas la preparación de un plan de evaluación de los procesos y de los resultados.

Estas dimensiones son tenidas en cuenta en cada una de las etapas de la metodología utilizada para el desarrollo del eBook interactivo, inspirada en el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo Implementación y Evaluación), y que se desarrollan en las subsecciones siguientes:

2.1 Análisis

Inicialmente es necesario caracterizar la población a la cual estará dirigido el eBook, definir los objetivos de aprendizaje, definir el contenido de la enseñanza y determinar la plataforma más apropiada para el desarrollo del eBook. *Resultado:* Documento de análisis del eBook interactivo multiplataforma.

2.2 Diseño

La fase de diseño de un desarrollo instruccional consiste en la generación de una guía de desarrollo enriquecida con la dimensión tecnológica y el enfoque pedagógico; incluye la selección, organización y serialización del contenido educativo, la generación de estructuras e interfaces de navegación, y la creación de prototipos o fotomontajes denominados *mockups* que representan de manera general el eBook interactivo, todo acorde con los recursos tecnológicos seleccionados. *Resultado*: Documento de diseño del eBook interactivo multiplataforma. A continuación, en la Figura 1 se aprecia un esquema gráfico de la metodología descrita.

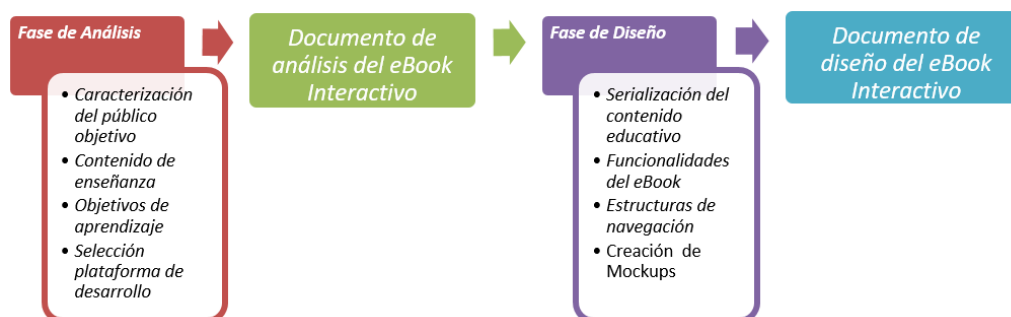


Figura 1. Metodología para el diseño del eBook interactivo

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Como resultado de las fases de análisis y diseño se obtuvieron dos documentos: “Documento de análisis del eBook interactivo multiplataforma” y “Documento de diseño del eBook interactivo multiplataforma”, de los cuales se presenta un resumen a continuación.

3.1 Documento fase de análisis

1. *Caracterización del público objetivo*. Desde la perspectiva pedagógica, el eBook interactivo planteado estará dirigido a un público específico cuya caracterización se incluye en la Tabla 1 (Barreiro, 2015; Instituto Caro y Cuervo, 2016).

Tabla 11. Caracterización del público objetivo.

Perspectiva de análisis	Caracterización
Perfil demográfico	Dirigido a jóvenes de los 15 a los 25 años de edad, tanto para hombres como mujeres de habla hispana, con alguna vinculación al sistema educativo público o privado, inicialmente de Colombia.
Perfil cultural	Debido al contenido netamente educativo, estará dirigido a los jóvenes sin distinción política, social y/o económica, sin embargo, es indispensable el uso de un PC o Smartphone para la visualización del contenido. Está focalizado a estudiantes proactivos de primeros semestres de educación superior, con conocimientos informáticos y matemáticos acordes a este nivel de formación.
Perfil de usuario	El eBook está concebido como un material de estudio para un uso frecuente durante el aprendizaje y como elemento de consulta para posteriores investigaciones. Es necesario el interés del usuario en el aprendizaje y la investigación de nuevos conocimientos.
Procedencia y Distribución	El eBook será de acceso gratuito y en principio será distribuido en la Universidad Nacional de Colombia.
Perfil del equipo informático	El eBook estará diseñado para ser compatible con diversas plataformas, tales como Windows, Android, Mac OS, entre otras, por lo cual su visualización podrá realizarse desde la mayoría de sistemas operativos y /o cualquier Smartphone que permita contenido multimedia.
Lugar de acceso	Una vez descargado, el eBook interactivo podrá ser accedido de manera offline (sin requerir conexión a internet) desde la casa, la universidad, el trabajo, entre otros.

2. *Contenido de enseñanza y objetivos de aprendizaje*. Una vez analizado el público objetivo, se procede con la determinación del contenido educativo del eBook analizando la temática a impartir y profundidad deseada para la misma. Dadas las características del público objetivo, se determina que los conocimientos en general acerca de la teoría de la información por parte del estudiantado se encuentran en un nivel mínimo, lo que conlleva a desarrollar un eBook cuya temática sea auto-contenida, iniciando desde los conceptos básicos de la teoría de la información hasta alcanzar las temáticas de mayor complejidad concernientes a la compresión de datos. Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 2 se establecen los contenidos y objetivos de formación asociados, alcanzables mediante la lectura y finalización exitosa del *EBook interactivo - Compresión de datos*.
3. *Plataforma o herramienta de desarrollo*. De manera general el eBook interactivo será una aplicación de software interactiva en 3D, en la que se alojará el contenido de estudio y las respectivas actividades evaluativas de forma guiada y estructurada para facilitar el aprendizaje, por lo que su desarrollo deberá realizarse en herramientas apropiadas para este fin, con la mejor calidad y desempeño posible, razón por la cual se establece un proceso de comparación de las herramientas de desarrollo más comunes.

Tabla 2. Contenido de enseñanza y objetivos de aprendizaje

Contenido de enseñanza	Objetivos de aprendizaje
<i>Teoría de la información:</i> Ciencia de la matemática y de las ciencias informáticas que estudia todo lo concerniente al uso de la información y los procesos como compresión de datos, transmisión de información, criptografía, etc. Presentada por, Claude E. Shannon, en la década de los 40, quien también estableció los términos de información propia y entropía que permiten realizar de manera acertada la cuantificación de la información (Sayood, 2006).	- Comprender el objetivo de estudio y aplicaciones de la teoría de la información y la compresión de datos. - Identificar y comprender los términos de información propia y entropía de la información.
<i>Compresión sin pérdidas:</i> Tipo de compresión en el que se incluyen diversos sistemas y algoritmos con los que la información es representada con una menor cantidad de datos, pero en función de la información original, por lo cual, tras el proceso de recuperación denominado descompresión se logra obtener el mensaje original sin alteraciones. Estas técnicas de compresión son más prácticas y aplicables a todo tipo de información, incluyendo el manejo de información sensible tales como imágenes diagnósticas, entre otras.	- Comprender los códigos probabilísticos, tipos y aplicaciones. - Comprender los algoritmos de compresión por diccionario LZ77 y LZW. - Identificar y diferenciar Los algoritmos de compresión probabilística y por diccionario.
<i>Compresión con pérdida:</i> Corresponde a todo tipo de compresión en donde la información final decodificada presenta diferencias con la información original en el sentido en que se pierde parte de esta información, la cual, se espera sea imperceptible. Para su empleo se requiere identificar correctamente el tipo de información a comprimir, ya que estos algoritmos aprovechan las características de cada tipo de información, tales como frecuencias audibles, tasas de muestreo entre otras, para limitarlos y así reducir la cantidad de información resultante.	- Diferenciar e identificar las técnicas de compresión con pérdida y sin pérdida. - Comprender los procesos básicos de la compresión JPEG.

A continuación, se definen los criterios de evaluación a tener en cuenta para comparar las plataformas de desarrollo y seleccionar la que se utilizará para el eBook interactivo, cada criterio tendrá una calificación de 1 a 5 según se indica:

- *Compatibilidad:* Todo desarrollo de software presenta una arquitectura específica que establece las condiciones requeridas para su ejecución y funcionamiento en el entorno de software o sistema operativo (SO). Debido a que se requiere que el eBook sea ejecutado en diversos equipos tales como PCs, Tablets, Smartphone, etc., la evaluación con base en la compatibilidad del producto generará una calificación según el número de plataformas o SO con las que sea compatible, es decir, una calificación igual a 1 si el desarrollo es compatible solo con una plataforma, calificación igual a 2 si es compatible con dos plataformas, etc.
- *Uso de elementos multimedia:* La herramienta de desarrollo debe permitir el uso de todo tipo de multimedia ya que el eBook estará centrado en emplear contenido interactivo de tal forma que incentive el proceso de aprendizaje; por tanto, para la evaluación de este criterio se identificaran cinco elementos multimedia básicos: texto, imágenes, sonidos, videos y elementos 3D, cada uno de los cuales sumará un punto a la calificación de este criterio.
- *Licencia de desarrollo:* las licencias de software son un contrato de condiciones de uso entre el proveedor y el usuario, las cuales en general deben ser aceptadas tras el primer uso de una aplicación y están soportadas por las leyes de cada país. En este caso se evaluarán las condiciones que establece el proveedor de la herramienta, asignando una calificación de 1 si existe un cobro por usar y desarrollar contenido, o un 5 si la herramienta de desarrollo es de uso gratuito.
- *Licencia de publicación de contenidos:* Adicional a las condiciones para desarrollar contenido, pueden existir limitaciones en los contenidos desarrollados, por tanto, se asignará una calificación de 1 si existe un costo por publicar los contenidos, un 3 si el contenido presenta marcas de agua, publicidad, o limitaciones en calidad, duración, tamaño, etc. y un 5 si la publicación de los contenidos desarrollados se puede realizar sin restricción alguna.

En la Tabla 3 se muestra el resultado de la comparación de las herramientas de desarrollo con base en los criterios de evaluación definidos, el color de fondo de cada celda representa el valor de la puntuación asignada para cada criterio según las convenciones indicadas.

Tras este análisis comparativo de herramientas de desarrollo, se establece que la plataforma Unity 3D se ajusta a las necesidades planteadas y obtiene la máxima calificación, por lo cual es seleccionada para la creación y el desarrollo del eBook Interactivo – Compresión de datos.

3.2 Documento fase de diseño

1. *Selección y serialización del contenido educativo.* La temática de estudio de la teoría de la información presenta una complejidad considerable por lo cual es importante definir un flujo de lectura favorable para la auto-comprensión del contenido educativo. A continuación, se relaciona la temática de estudio y la secuencia que seguirá el eBook interactivo durante su lectura:

- *Introducción:* Permite contextualizar y focalizar al lector acerca de la teoría de la información, sus usos y su importancia en los procesos comunes que implican el uso de la información, como por ejemplo la compresión de datos.
- *Teoría de la información:* Profundiza acerca de la teoría de la información indicando los componentes de un sistema de procesamiento de información, y se incluyen los conceptos de información propia y entropía de la información junto con ejemplos para su obtención y cálculo.
- *Códigos Probabilísticos:* Como una de las principales aplicaciones de la teoría de la información y base fundamental de todo proceso de compresión, es importante hacer énfasis en la codificación explicando el concepto de código, sus formas de generación, los tipos de códigos (prefijos o no prefijos), los árboles de codificación, y finalmente explicar algunos códigos probabilísticos especializados como lo son el código Huffman y los códigos aritméticos. Estos dos últimos son utilizados en diversas aplicaciones de compresión en la actualidad por lo que es importante su estudio detallado (Salomon y Motta, 2010).
- *Implementación de los códigos probabilísticos:* Adicionalmente al uso de los códigos probabilísticos en su forma base, existen algoritmos de preprocesado que permiten maximizar la eficiencia de los mismos, tales como las codificaciones Run-Length Encoding (RLE), Move-To-Front (MTF) y Prediction by Partial Matching (PPM), por lo que se hará énfasis en la comprensión de su funcionamiento de tal forma que se identifiquen los casos de uso con base en el enfoque de cada algoritmo y tipo de información a comprimir.
- *Algoritmos Lempel-Ziv:* Estudiados los sistemas de codificación de tipo probabilístico, se incluirán también en la temática de estudio los algoritmos de compresión de tipo diccionario tales como el LZ77 y el LZW, dado su alto empleo como núcleo de los sistemas y formatos de compresión actuales (Welch, 1984).
- *Técnicas de compresión con pérdida:* De igual forma, con el objetivo de incluir de manera integral la temática de la compresión de datos, es pertinente la revisión de los algoritmos de compresión con pérdida como lo son la cuantificación escalar y la cuantificación vectorial, enfocando su estudio hacia el formato JPEG y la compresión de imágenes (Ortega, 2013).

Tabla 3. Selección plataforma de desarrollo

	Compatibilidad	Multimedia	Licencia desarrollo	Licencia contenidos	Score
iBook Author	iOS		Gratuita	Gratuita	4.0
NeoBook	Windows		Gratuita	Gratuita	3.75
Myebook	WEB		Gratuita	Gratuita	4.0
Baker EBook Framework	iOS		Open Source	Gratuita	3.75
Moglue	iOS, Android, con Moglue Viewer		Gratuita	Licencia de Publicación	3.0
Playfic	WEB		Gratuita	Gratuita	2.5
Adobe Animate	WEB, Móviles, Windows con Soporte Flash		Licencia de Pago	Gratuita	3.0
Kotobee Author	Windows, Web, Android, Kindle, iOS, Chromecast		Licencia de Pago Anual	Limitado al Tipo de Licencia	3.25
Unity 3D	Windows, Linux, iOS, Android, Web, PS4, XBOX ONE		Licencia Personal Gratuita	Gratuita	5.0

2. *Funcionalidad y Estructuras de navegación.* El eBook Interactivo estará representado en un entorno virtual en 3D dentro del cual existirán dos elementos de interacción identificados como el “Libro de estudio” y el “PC interactivo”; también existirá un punto central denominado “Perspectiva Inicio” desde el cual es posible visualizar todo el ambiente del eBook como se muestra en la Figura 2. En el libro estará plasmado todo el material de instrucción tal como lecturas, diagramas, imágenes y ejemplos interactivos, entre otros, que permitirán al lector consultar y adquirir todo el contenido educativo. El PC interactivo presenta dos funcionalidades, en primer lugar, es el área para el desarrollo de las evaluaciones propuestas acerca de la temática de estudio, en este se despliega cada actividad de evaluación según corresponda (Figura 3). En segundo lugar, permitirá acceder a un cuadro de progreso, en el cual el lector o el estudiante podrá revisar las calificaciones obtenidas en cada prueba como lo muestra la Figura 4 y permitirá acceder directamente a cualquier prueba requerida para volver a realizarla en búsqueda de mejorar la calificación y/o recordar algún ejemplo específico.

El eBook interactivo presentará dos modos de ejecución: el modo de estudio, en el cual el usuario debe crear un perfil de ingreso, identificado con un Token numérico personal como se muestra en la Figura 5, a través del cual se almacenarán los datos propios del usuario tales como configuraciones, calificaciones y progreso en la lectura del eBook; y el modo lectura en donde no es necesario el ingreso mediante el perfil, pero, por lo tanto, no se almacenará ninguna información del avance en la lectura o similar. Adicionalmente en el modo de estudio el lector

deberá realizar las actividades de evaluación planteadas de acuerdo a la temática; éstas tendrán una calificación numérica entre 0 y 5 cuyo puntaje será almacenado y sumado en el perfil de usuario, con el fin de determinar la apertura de nuevos contenidos; es decir, cada capítulo presentará un umbral de calificación mínimo para continuar con el siguiente tema, en caso de no contarse con las calificaciones para superar el valor exigido, es necesario revisar las evaluaciones realizadas e intentar mejorar las calificaciones para que el eBook nos permita continuar con el tema siguiente (Droutsas, Patsilnakos y Symvonis, 2018).



Figura 2. Mockup Entorno Virtual 3D eBook Interactivo.

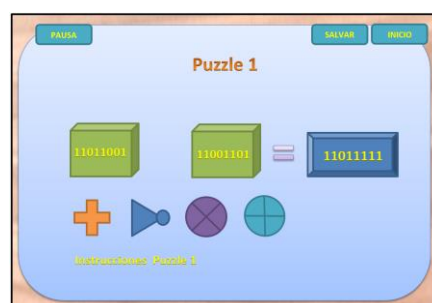


Figura 3. Mockup foco PC actividad de evaluación.



Figura 4. Mockup foco PC Cuadro de Progreso.

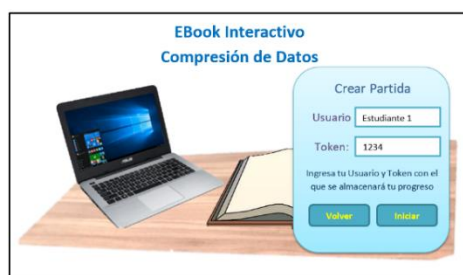


Figura 5. Mockup carga de perfil con Token de usuario.

Con el fin de mantener la comunicación entre el profesor y los estudiantes, es preciso crear un foro de discusión en Internet dedicado al eBook cuya URL deberá estar presente en el mismo, en el cual los usuarios puedan informar acerca de errores en el contenido, exponer sus comentarios y realizar preguntas directamente al autor o a otros lectores. Las opiniones expuestas en estos ambientes de discusión son muy útiles para el autor quien puede realizar actualizaciones al eBook para dar solución a errores encontrados o para realizar adiciones de contenido o funcionalidades (Binas et al., 2012).

A continuación, se identifican las principales estructuras de navegación para el eBook interactivo planteado:

- *Entorno de Navegación:* El modo de solo lectura únicamente focalizará el libro de estudio dada su funcionalidad limitada de solo consulta (Figura 6), al salir de este modo el eBook volverá a la perspectiva de inicio desde donde, a través del menú principal, se podrá seleccionar el modo estudio. En este modo, es posible focalizar los

tres elementos mencionados; desde la perspectiva de inicio solo bastará con interactuar o hacer clic al elemento deseado para desplazarse hacia él; estando en el libro de estudio, es posible navegar entre sus páginas hacia adelante y hacia atrás mediante las flechas de navegación ubicadas en los costados del libro. En la parte alta de la pantalla existirá un botón denominado “Inicio” con el cual es posible regresar a la perspectiva de inicio.

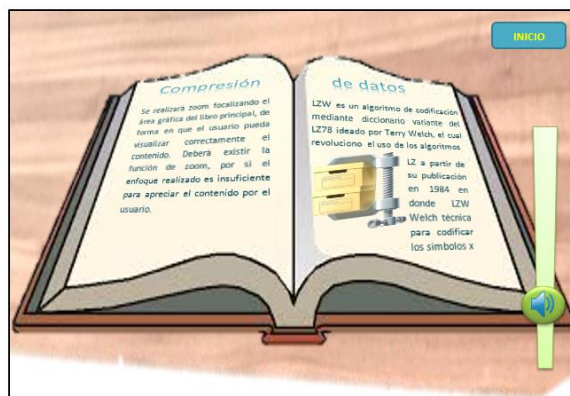


Figura 6. Mockup modo lectura focalizado en el libro de estudio

De igual manera, al interactuar o tocar el PC interactivo el eBook se desplazará hacia él, y una vez en éste, se desplegará el panel de progreso el cual muestra el avance y las calificaciones para cada actividad de evaluación desde el cual es posible ingresar y realizar las actividades para obtener mejores calificaciones o repasar lo aprendido. En el modo estudio en la lectura de contenido aparecerán botones interactivos correspondientes a las evaluaciones disponibles, como se referencia en la Figura 7, los cuales, al presionar, trasladarán la cámara del eBook directamente al PC interactivo abriendo la interactividad correspondiente para su desarrollo. Una vez en el PC, se podrá presionar el botón “Volver” ubicado en la parte inferior de la pantalla para regresar a la posición inmediatamente anterior en el eBook o hacer clic en “Inicio” para ir a la perspectiva de inicio.



Figura 7. Mockup botones interactivos de contenido

- **Botones de funciones:** el eBook interactivo contará con botones alrededor de la pantalla, accesibles en todo momento de acuerdo al modo de ejecución del eBook los cuales son apreciables en los distintos mockups mostrados y cuya función se describe:
 - **Botón “Inicio”:** disponible en los modos de estudio y modo lectura, en el primero regresa el foco de la cámara del eBook a la posición inicial permitiendo interactuar con el PC interactivo o el libro de estudio; en el segundo modo, cierra el modo lectura y regresa al menú inicio de la pantalla inicial.
 - **Botón “Salvar”:** disponible en todo instante solo en el modo de estudio y su función es la de almacenar los datos del progreso actual del lector, tales como página actual, configuración de volumen, luminosidad, calificación actual y demás variables almacenadas en el perfil.
 - **Botón “Pausa”:** visible y funcional solo en el modo de estudio y permite acceder al menú de pausa.
 - **Botón “Volume”:** funcional en todas las instancias del eBook y permite controlar el volumen del sonido general del eBook interactivo. Consiste en un Botón flotante el cual al ser presionado habilita la funcionalidad de slider para aumentar o disminuir el volumen desplazando el botón según corresponda. En caso de solo presionar y soltar el botón funciona como un control ON/OFF habilitando o deshabilitando el sonido del eBook.

- **Menú Principal:** Corresponde al menú establecido en la pantalla inicial (Figura 8), que contiene las opciones de acceso y usabilidad tales como Crear Usuario, Cargar Progreso, Lectura Rápida, Créditos y Salida, así como los diferentes submenús que permiten la correcta ejecución de estas acciones. La estructura de navegación para sus funciones se muestra en el esquema de la Figura 9.



Figura 8. Mockup pantalla inicial y menú inicio.

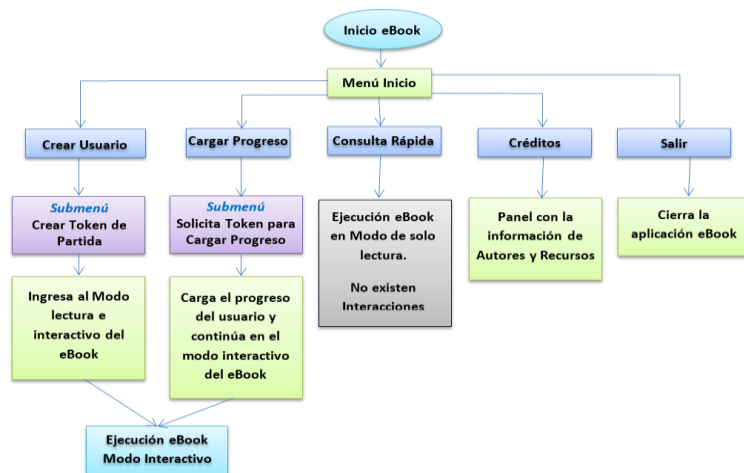


Figura 9. Esquema de navegación Menú Inicio

- **Menú de Pausa:** Consiste en un menú de opciones básicas tales como Cambio de Pagina, Opciones y la opción de regresar al menú principal accesible desde el modo interactivo; como su nombre lo indican estas opciones presentan sus correspondientes submenús, a través de los cuales se permitirá respectivamente: ir a la página deseada del eBook, modificar las opciones de luminosidad, volumen y la distancia de lectura de preferencia. La Figura 10 relaciona el flujo de navegación de este menú.

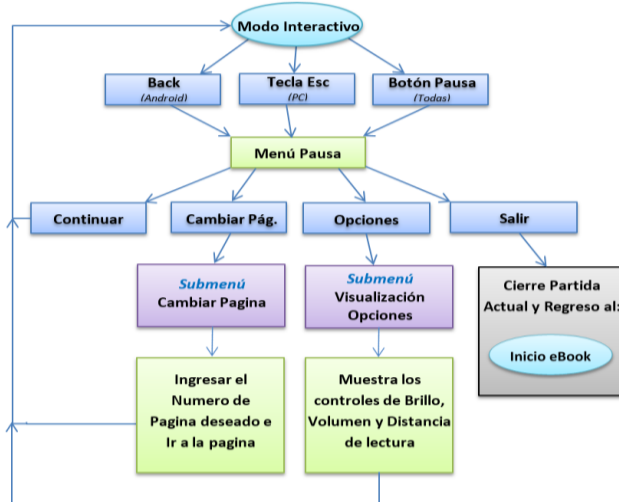


Figura 10. Esquema de navegación Menú de Pausa

- **Tabla de contenido:** Se encuentra plasmada al inicio del eBook interactivo, su función es establecer una guía de orden acerca del contenido del mismo y permitir el acceso directo a cada uno de los contenidos de estudio, su estructura presenta dos niveles, el primero que contiene las temáticas principales y el segundo en el que se incluyen los índices de cada una de estas según se aprecia en la Figura 11.

Introducción	
Teoría de la información	•Que es? •Información Propia •Entropía
Códigos Prefijos	•Definición •Códigos de Prefijos •Árboles de codificación •Códigos Óptimos
Código Huffman	•Definición •Optimalidad Código Huffman •Huffman Extendido
Codificación Aritmética	•Códigos Aritméticos •Decodificación Aritmética
Implementación de los códigos probabilísticos	•Longitud de ejecución •MTF •PPM
Algoritmos Lempel-Ziv	•LZ77 •LZW
Compresión con pérdida	•Cuantificación Escalar •Cuantificación Vectorial •JPEG
Conceptos adicionales	•Performance •Distorsión •Conclusiones

Figura 11. Estructura de la tabla de contenido para el eBook Interactivo

En el desarrollo final, los índices de nivel dos solo serán visibles una vez seleccionada la temática deseada, estos a su vez estarán constituidos por elementos interactivos de tal forma que al seleccionar alguno de los temas disponibles, el eBook será direccionado a la página de interés correspondiente.

4. CONCLUSIONES

El estudio de la teoría de la información y la compresión de datos conlleva una gran importancia para el desarrollo de nuevas tecnologías en el ámbito de las telecomunicaciones, pues permite el análisis tangible de la información en los procesos de almacenamiento, transmisión, aseguramiento y encriptación de la misma, revelando así un sin número de escenarios de optimización y mejoras para los algoritmos y sistemas actuales de procesamiento de la información.

El uso de eBooks interactivos en la educación virtual crece constantemente debido a su gran acogida en la comunidad estudiantil, pues estos entregan su contenido educativo en sus plataformas interactivas a través de contenido rico en multimedia, interactividades y estudios de caso que incentivan directamente el interés por parte de los lectores y maximizan el proceso del aprendizaje.

Es por lo anterior que en el presente trabajo se presenta el diseño de un eBook interactivo para la enseñanza y el aprendizaje de la compresión de datos esperando lograr una mayor apropiación del contenido de enseñanza.

Seguidamente, tras el diseño y de acuerdo con la metodología ADDIE vienen las etapas de desarrollo, implementación y evaluación, las cuales se encuentran en proceso de ejecución y serán expuestas en artículos posteriores.

REFERENCIAS

- Barreiro, A. (2015). *9 factores clave para identificar a tu público objetivo*. Recuperado: <https://www.hosteurope.es/blog/identifica-tu-publico-objetivo/>.
- Binas, M., Štancel, P., Novák, M., y Michalko, M. (2012). Interactive eBook as a Supporting Tool for Education Process. *2012 IEEE 10th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*. Košice, Slovakia.
- Deng, X., y Yang, Y. (2010). On-Line Adaptive Compression in Delay Sensitive Wireless Sensor Networks. *IEEE Transactions on Computers*, 61(10), 1429– 442.
- Droutsas, S., Patsilnakos, P., y Symvonis, A. (2018). 2018 9th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA). *Interactive Personalized eBooks for Education*.
- Figueiredo, M., Bidarra, J., y Natalio, C. (2014). Designing eBook Interaction for Mobile and Contextual Learning. *2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning*.
- Fowler, J., y Yagel, R. (1994). Lossless Compression of Volume Data. *Symposium on Volume Visualization (VVS)*, 2, 43-50.
- Gama, M. (2002). El libro electrónico: Del papel a la pantalla. *Biblioteca Universitaria*, 5(1), 16-22.
- Gordon, G., Li, M., Drobisz, J., Park, H., Kim, D., y Dana, S. (2013). Play games or study? Computer games in eBooks to learn English vocabulary. *Computers y Education*, 69, 274-286.
- Instituto Caro y Cuervo. (2016). *Caracterización De Usuarios*. Colombia: Ministerio de Cultura.
- Jin, C. (2014). Adoption of e-book among college students: The perspective of an integrated TAM. *Computers in Human Behavior*, 41, 471-477.
- Mutalib, A., Noor, A., Hashim, H., y Mahari, R. (2012). E-Books as Textbooks in the Classroom. *Social and Behavioral Sciences*, 47, 1802-1809.
- Ortega, D. A. (2013). *Compresión de imágenes optimizada en consumo energético para redes inalámbricas*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

- Salomon, D. (2002). *A Guide to Data Compression Methods*. New York: Springer.
- Salomon, D., y Motta, G. (2010). *Handbook of Data Compression*. Londres: Springer.
- Sayood, K. (2006). *Introduction to Data Compression*. San Francisco: Elsevier.
- Sepúlveda, E., y Quiceno, C. (2015). *eBooks Interactivos - Diseño y producción*. Medellín: Fundación Universitaria Luis Amigó.
- Shannon, C. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379–423.
- Stone, J. (2015). *Information Theory: A Tutorial Introduction*. Sheffield: Sebtel Press.
- Universidad de Valencia. (2013). *Entornos Virtuales de Formación*. Recuperado: <https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA4.wiki>.
- Welch, T. A. (1984). A Technique for High-Performance Data Compression. *IEEE Computer*, 17(6), 8-19.
- Yeung, R. W. (2002). *A first course in information theory*. Holland: Kluwer Academic Publishers.

En este capítulo se presenta una revisión bibliográfica de estudios publicados en relación con la lectura en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, como también aquellos que tienen que ver con la enseñanza de la fotosíntesis y la nutrición de las plantas. Este rastreo bibliográfico se realiza en el marco de un proceso de estudio y problematización de los contenidos de enseñanza que forma parte de una investigación doctoral que se propone estudiar las condiciones en las que leer un texto expositivo favorece el aprendizaje sobre la alimentación de las plantas en estudiantes de undécimo grado de nivel medio de una institución educativa de Medellín. Los resultados de este primer análisis bibliográfico se enmarcan dentro de la fase de análisis preliminares, una de las cuatro fases de la de la Ingeniería Didáctica (Artigue, 1995). Esta revisión permitió vislumbrar la necesidad de seguir estudiando las condiciones en las que leer un texto expositivo posibilita aprender en Ciencias Naturales, específicamente el contenido de nutrición de las plantas desde un enfoque bioquímico.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta una revisión bibliográfica que es realizada en el marco de un proceso de estudio y problematización de los contenidos de enseñanza que forma parte de una investigación doctoral que se propone estudiar las condiciones en las que leer un texto expositivo favorece el aprendizaje sobre la alimentación de las plantas en estudiantes de undécimo grado de nivel medio de una institución educativa de Medellín. En particular se pretende investigar la lectura de un texto expositivo que funciona como organizador de la propuesta de enseñanza y como sostenedor de otras situaciones de enseñanza que la integran: experimentación, representación, escritura.

Los resultados de este primer análisis bibliográfico se enmarcan dentro la fase de análisis preliminares, una de las cuatro fases de la Ingeniería Didáctica (Artigue, 1995), enfoque teórico metodológico originario de la Didáctica de la Matemática que concierne a al estudio del sistema de clase creando y posibilitando nuevas formas de enseñanza (Artigue, 2002), y luego adoptado por otras didácticas específicas. Para esta investigación interdidáctica –Didáctica específica de las Ciencias Naturales y Didáctica de la Lectura– se han tomado prestados algunos lineamientos de la Ingeniería Didáctica de la Matemática francesa para su diseño metodológico. La problematización del contenido hace referencia al análisis crítico de su enseñanza habitual en la escuela, con el propósito de priorizar aquellos aprendizajes que podrían favorecer el involucramiento intelectual de los estudiantes (Acevedo et al., 2018; Espinoza y Casamajor, 2018). Como parte de la problematización del contenido de enseñanza se explicitan algunos aspectos relacionados con su enseñanza usual, se reconstruye cuál es la relevancia de los conceptos seleccionados en el campo disciplinar de referencia, se historizan las preguntas o problemas que les dieron origen, se busca advertir la complejidad conceptual y anticipar posibles ideas, conjeturas, conocimientos desde los cuales los estudiantes podrán aproximarse.

La revisión bibliográfica de esta investigación parte de problematizar desde la escuela si el sembrar árboles constituye una solución efectiva de la contaminación atmosférica de la ciudad Medellín, por ello se consideró abordar el contenido de la nutrición de las plantas haciendo foco en la transformación de las sustancias que éstas captan del ambiente para producir su propio alimento –fotosíntesis.

La nutrición de las plantas es conceptualizada como un proceso bioquímico de simultáneas reacciones químicas que permiten la obtención de materia y energía para realizar diversas funciones: construcción de sus tejidos, elaboración de su alimento, respiración, entre otras (Curtis et al., 2008; Audesirk y Byers, 2013). Es común que el término nutrición se utilice indistintamente del de alimentación y, aunque existe una relación entre ambos, no significan lo mismo, pues en este último está implicado la elaboración del alimento para que se pueda llevar a cabo el primero. Desde la experiencia profesor y en diálogo con otros colegas, algunos estudiantes aluden que el alimento para las plantas son las sustancias del medio con las que tiene contacto –el agua, los minerales, el dióxido de carbono, la energía solar, el aire–, y no conciben que estas sustancias son transformadas en otras por medio de la fotosíntesis.

La enseñanza de la fotosíntesis y la nutrición de las plantas ha sido considerada relevante, de gran presencia y de obligatoriedad en la enseñanza de las Ciencias Naturales desde los primeros grados de escolaridad (Wichaidit et al., 2011; Oihana, 2016; González, Martínez y García, 2014; Rodríguez, Izquierdo y López, 2011; Acosta, 2017). Se considera que el estudiar cómo se alimentan las plantas permite conocer más acerca del mundo vegetal, y de su gran importancia para la vida en La Tierra (González, Martínez y García, 2009; Oihana, 2016). Sin embargo, para comprender como se lleva a cabo el proceso de la elaboración del alimento en las plantas es necesario el abordaje del

¹ franquelinarivera@gmail.com

² lceciliaacevedo@gmail.com

tema desde una perspectiva bioquímica, es decir desde la vinculación de aspectos biológicos con reacciones químicas, complejidad conceptual que incide tanto en la enseñanza como en el aprendizaje. Un intento por lograr una aproximación bioquímica reside en incorporar en clase la escritura de la ecuación química de la fotosíntesis, sin entrar en detalle con el real proceso que ocurre en ella, reduccionismo que los estudiantes no logran entender, pues para ellos no es en absoluto evidente que las sustancias que ingresan a la planta son transformadas en otras, y que este proceso tiene que ver con la elaboración de su alimento. Esto permitiría explicar las pocas posibilidades ofrecidas a los estudiantes en la escuela para apropiarse de una construcción teórica que vincule la fabricación del alimento en las plantas, la liberación de oxígeno como producto de esta elaboración y la transformación de la materia.

Autores como Melillán, Cañal y Vega (2006) han manifestado que la queja común de muchos profesores que han partido desde sus observaciones empíricas en el aula de clase es que la fotosíntesis resulta ser un concepto difícil de enseñar y de aprender debido a su complejidad. Algunos profesores han optado por apoyarse de los libros de texto como principal recurso didáctico para abordar este concepto consiguiendo que éstos tengan una participación significativa en el proceso de enseñanza (García y Martínez, 2005; Occelli y Valeiras, 2013). Según Márquez y Prat (2005) en los libros de textos se recogen los contenidos que la comunidad enseñante considera más importantes para que los estudiantes sean capaces de explicar los hechos reales del mundo que les rodea, es así, que gran parte de los conocimientos científicos son acercados a los estudiantes a través de la lectura.

Pese a la gran importancia que tienen los libros de textos y que constituyen uno de los materiales más ampliamente empleados por los profesores en la educación obligatoria (García y Martínez, 2001), no siempre se logran los propósitos esperados. Habitualmente la lectura se propone como herramienta para acceder a los conocimientos disciplinares y se espera que los estudiantes cumplan con una serie de actividades que permitirían concretar este propósito: responder un cuestionario localizando casi exclusivamente una información en el texto, hacer resúmenes y estudiar sin que estas prácticas sean también objeto de enseñanza. Estos estudios nos llevaron a considerar la lectura de un texto expositivo para aprender Ciencias Naturales como organizador de una propuesta de enseñanza de un contenido que parece difícil de abordar en clase y analizar las condiciones en las que ésta lectura puede sostener otras situaciones de enseñanza tales como la experimentación, la representación modélica o la escritura, necesarias para su interpretación.

Lo anterior nos llevó a pensar bajo qué condiciones la enseñanza apoyada de los textos expositivos puede propiciar aprendizajes y, a diseñar una secuencia didáctica basada en el supuesto de que la lectura de un texto expositivo se constituya en organizador de dicha secuencia. La lectura de este texto base incluye transitar otras situaciones de enseñanza con la intención de que los estudiantes puedan interrogarse sobre aquello que están leyendo, imaginarse aspectos que no pueden ser perceptibles en sus interacciones con el mundo físico, ampliar no dichos e ir construyendo la relevancia de estudiar la temática, etc. Se parte del supuesto de que este *salir y volver al texto* apoyándose en otras situaciones de enseñanza facilitará aproximaciones conceptuales sucesivas al contenido disciplinar y contribuirá a aprender a leer y a sostener la lectura de un texto extenso y complejo para estudiar.

Como parte esta investigación doctoral nos preguntamos sobre los estudios que guardan relación con la lectura en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, como también aquellos que tienen que ver con la enseñanza de la fotosíntesis y la nutrición de las plantas, para responder a esta inquietud realizamos un rastreo bibliográfico de estudios relacionados con ambos corpus.

2. MÉTODO

El rastreo bibliográfico se llevó a cabo sin restricción de idioma en motores de búsqueda como Google Académico y bases de datos académicas como: Redalyc, Dialnet, Scielo, Latindex, Eric, Scopus; en el repositorio científico de la Universidad Nacional de La Plata (SEDICI) y en el repositorio institucional de acceso abierto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Se usaron palabras claves y/o combinación de ellas relativas al objeto de estudio -lectura en Ciencias Naturales, textos expositivos en Ciencias Naturales, leer para aprender- y al objeto de enseñanza -fotosíntesis y nutrición de plantas, enseñanza en Ciencias Naturales, educación secundaria. Además de estas investigaciones, se relevaron artículos y libros sugeridos por expertos académicos.

3. RESULTADOS PRELIMINARES Y ANÁLISIS

3.1 Investigaciones sobre la lectura para aprender Ciencias Naturales

3.1.1 Concepciones de lectura

En cuanto a la concepción de la lectura, publicaciones didácticas muestran que desde el siglo anterior se han presentado cambios en las formas de concebir qué significa leer. Los antecedentes relevados al respecto provienen principalmente de investigaciones realizadas en el campo psicológico y didáctico, y muestran diferentes conceptualizaciones atribuidas a la lectura. Espinoza, Casamajor y Pitton (2009) mencionan que a comienzos del siglo

XX predominó la concepción de que *leer es identificar palabras y ponerlas juntas para lograr textos significativos* (p. 99) y que la lectura sería un proceso divisible en sus partes componentes ordenadas según su grado de dificultad. Una de esas partes es la comprensión del texto, el sentido de la lectura estaría en el texto y el rol del lector sería extraerlo. La concepción acerca de la lectura se fue modificando en la década de los setenta con los aportes de la psicolingüística. Para Goodman (1982) *leer es buscar significado y el lector debe tener un propósito para buscar el significado en el texto* (p. 27), leer sería interactuar con el texto y no una acción accidental e inconsciente del lector. Según Castillo y Morales (2007), la lectura dejaría de concebirse como el mero reconocimiento de unos signos gráficos, o la transcripción de lo gráfico a lo verbal, o la decodificación de unos símbolos alfabéticos, para convertirse en un proceso de carácter cognitivo encaminado a reconstruir el significado de un texto. Al respecto, Carlino (2005) afirma que: *investigaciones psicolingüísticas y cognitivas muestran que la lectura es un proceso estratégico en el cual el lector debe cooperar con el texto que lee para reconstruir un significado coherente con éste* (p. 68).

Desde la perspectiva sociocultural de la lectura se ha cuestionado el uso aislado de estrategias generales de comprensión lectora y se ha hecho énfasis en la relevancia de la especificidad de los contenidos disciplinares en los textos para la enseñanza (Lerner, Aisenberg y Espinoza, 2008). En el campo de las didácticas específicas, se encuentran investigaciones que se alinean bajo esta perspectiva, que conciben el leer como práctica situada en contextos específicos y hacen énfasis en la centralidad del contenido disciplinar (Carlino, 2013; Rosli, 2016). Lerner, et al. (2008) sostienen que algunos de estos estudios se centran en propuestas de enseñanza que destacan el aprendizaje de contenidos disciplinares *a través* de la lectura, limitándose a la aplicación de estrategias de lectura de textos de diferentes áreas, considerando los saberes específicos puestos en juego, pero sin propiciar una construcción conjunta con la didáctica de la Lectura. Otro grupo de estudios ha conducido a la formación de una línea de investigación interdidáctica en la que dialogan la didáctica de la Lectura y las didácticas de otras disciplinas como las Ciencias Sociales (Aisenberg, 2000) y las Ciencias Naturales (Espinoza et al., 2009). Estos estudios conciben la lectura como herramienta de enseñanza y objeto de aprendizaje. En este sentido, la lectura se concibe como un objeto complejo, no recortable desde cada una de las didácticas específicas en forma aislada ni desde la integración de sus saberes preexistentes. Bajo estos enfoques que parten del reconocimiento de la lectura como problema propio de las áreas disciplinares, se interpreta el leer para aprender no como una actividad aislada, sino como una situación que bajo ciertas condiciones didácticas permite al estudiante aproximarse al texto, interactuar con él, construir significados y aprender.

3.1.2 Los textos escolares en Ciencias Naturales

Los estudios relevados sobre el uso de los textos escolares en el área de las Ciencias Naturales se han focalizado en lo que los profesores seleccionan de los textos, las actividades que presentan los textos, la caracterización de los textos expositivos, el reconocimiento de las dificultades involucradas en la interpretación de textos expositivos, entre otras. Desde la didáctica de las Ciencias Naturales, un grupo de investigaciones se ha centrado en el análisis del lugar que tienen los textos escolares en el área, siendo que se trata de una de las herramientas más utilizadas por los profesores (Occelli y Valeiras, 2013; González, García y Martínez, 2003; Cañal y Criado, 2002; Figueroa, 2012; González, García y Martínez, 1998).

Para Campanario y Otero (2000) el libro de texto ejerce una influencia notable sobre el aprendizaje de los estudiantes, dado que orienta y dirige muchas de sus actividades, así como las de los profesores, e indican que resulta inimaginable cómo podría desarrollarse hoy en día la enseñanza de las ciencias sin utilizar los libros de texto. Según González et al. (2003) y Occelli y Valeiras (2013), los libros de texto resultan para el profesorado de primaria una verdadera guía de enseñanza mientras que para los de secundaria son considerados referencias oficiales y básicas para hacer sus programaciones a nivel curricular. González, et al. (2009) señalan que muchos profesores de ciencias utilizan los libros de texto no solo como guía para la exposición del contenido científico sino también como fuente de problemas y preguntas para la evaluación de los estudiantes.

Para Sanmartí (2007) pretender que los estudiantes adquieran una nueva idea leyendo el libro de texto es un error; la lectura toma sentido si anteriormente se ha construido el conocimiento de forma desarrollada. De esta manera, es común escuchar en el campo educativo, especialmente en lo que respecta a la evaluación, que los estudiantes no poseen competencias lectoras, *no comprenden lo que leen* o que no saben *leer*. Estas consideraciones están en sintonía con lo planteado por Carlino (2005) cuando dice que es común la queja de los profesores sobre la deficiente lectura de los estudiantes, y, que esta queja va acompañada por la indiferencia en cómo se lleva a cabo esta práctica en la enseñanza, quedando la lectura como una responsabilidad solo del estudiante.

Los textos escolares permiten acceder al conocimiento científico constituyéndose en prácticamente la única herramienta para enseñar núcleos temáticos concretos, cuya selección responde a su interés educativo y a las dificultades que encierra para su aprendizaje (Espinoza, 2001). En el área de Ciencias Naturales los textos contienen contenidos extensos y complejos, difíciles de enseñar. Diversos estudios muestran que, dada la dificultad del contenido, algunos profesores optan por acudir a los textos los textos escolares como apoyo didáctico (González et al., 1999; Cañal y Criado, 2002; González et al., 2003; Occelli y Valeiras, 2013; Figueroa, 2012). Otros investigadores han

encontrado que la mayoría de los textos escolares presentan información incompleta, errada y sesgada, incurriendo a la transmisión de una información equívoca (Cañal y Criado, 2002; González et al., 2003; Occelli y Valeiras, 2013; Figueroa, 2012). En un estudio llevado a cabo por Molina (2012) se determinó que el aprendizaje de un concepto en particular por parte de los estudiantes está altamente ligado con la manera en que se transmite la información que se encuentran en los textos expositivos.

Cañal y Criado (2002) analizaron la nutrición de las plantas, como tópico curricular común, en textos actuales de tres editoriales de alta difusión española (Anaya, SM y Santillana) de primero a sexto de primaria, en los niveles de la enseñanza obligatoria, para analizar la incidencia de las investigaciones didácticas en el contenido de los textos escolares, lo cual arrojó un resultado negativo y se puso de relieve la desconexión entre los mismos.

3.1.3 Condiciones didácticas de leer para aprender Ciencias Naturales

Otro grupo de investigaciones se ha enfocado en identificar y caracterizar las condiciones didácticas que promueven el aprendizaje de la lectura y de contenidos de Ciencias Naturales (Espinoza et al., 2009). Entre sus principales hallazgos se destacan condiciones didácticas generales ya estudiadas desde el campo de la didáctica de la Lectura, tales como el trabajo sostenido a partir de la lectura en una secuencia de enseñanza, que permita la problematización de las ideas centrales que se desarrollan en un texto (Espinoza y Casamajor 2018); articular situaciones de lectura individual, por parejas y colectivas (Lerner et al, 2008; Aisenberg, 2013); promover la discusión de las diferentes interpretaciones y el volver al texto para argumentarlas o aclararlas (Espinoza, 2001).

Estas investigaciones también han aportado a la caracterización de condiciones didácticas más específicas de la lectura para aprender en Ciencias Naturales, entre ellas de instalar un propósito lector. Con *instalar un propósito lector* las autoras se refieren a que los estudiantes puedan abordar los textos a partir de preguntas genuinas en discusión con sus propias ideas acerca de la temática en estudio partiendo de la problematización de los contenidos (Espinoza et al., 2009; Acevedo, 2018). Además, se han establecido relaciones entre las situaciones de lectura con otras situaciones de enseñanza –la observación, la experimentación, la escritura y la elaboración de representaciones gráficas– que permiten involucrar intelectualmente a los estudiantes en la lectura del texto (Espinoza, 2006; Espinoza et. al, 2009; Espinoza et. al, 2010).

En el relevamiento bibliográfico del corpus leer para aprender Ciencias Naturales se encontró que muchos estudios resaltan la centralidad que tiene la lectura para acceder a los contenidos del área, sin embargo poco se estudia bajo qué condiciones esa lectura puede propiciar aprendizajes de contenidos específicos, de donde se supone que en muchos casos la lectura es tomada como una herramienta para acceder a un contenido y no como un objeto de enseñanza con cierta especificidad que permite la construcción de significados involucrados en la práctica de lectura. En esta investigación se propone estudiar en qué condiciones el texto expositivo pueden funcionar como sostén de toda una propuesta de enseñanza que involucre aprendizaje de un contenido específico.

3.2 investigaciones sobre la enseñanza de la nutrición de las plantas

En lo que respecta al abordaje didáctico del objeto de enseñanza, se han encontrado gran cantidad de investigaciones orientadas a estudiar la nutrición de las plantas en los niveles de educación obligatoria. En función de los objetos de estudio de dichas investigaciones los hallazgos relevados se agruparon en los siguientes criterios: las representaciones internas de los estudiantes sobre la nutrición de las plantas, formas de presentar este contenido en textos escolares y propuestas de abordaje didáctico sobre la temática.

3.2.1 Las representaciones internas de los estudiantes

Algunas investigaciones en el ámbito de las Ciencias se centraron en estudiar las representaciones internas que construyen los estudiantes sobre conceptos científicos, poniendo de manifiesto la interpretación del mundo que les rodea (Moreira, Greca y Rodríguez, 2002). Al revisar la literatura, se encontró que algunos autores analizaron las representaciones internas sobre la nutrición de las plantas como *modelos mentales* y *concepciones alternativas*. En su gran mayoría, los estudios sobre los modelos mentales se apoyan en la perspectiva cognitiva de Johnson (1996), en la que se refiere a éstos como la reconstrucción que los humanos hacemos de la realidad y que nos permite interpretar lo que percibimos.

Concibiendo las representaciones internas desde la perspectiva de los modelos mentales de Johnson Laird, hay autores que se han enfocado en analizar los modelos mentales de los estudiantes sobre el concepto de fotosíntesis, para comprender de qué manera se da el proceso de aprendizaje de este tema (Oihana, 2016). También se han analizado modelos mentales que albergan los profesores sobre el tema en cuestión y su incidencia en la enseñanza, donde se ha encontrado que algunos de ellos son erróneos, lo que implicaría una enseñanza basada en errores conceptuales y/o con omisión de información relevante (Astudillo y Gene, 1984; Acosta, 2017). En un estudio realizado con profesores formados en el área de Ciencias Naturales sobre los modelos mentales explicativos del

proceso de la fotosíntesis, se evidenció que no establecen profundidad en los cambios químicos que suceden durante las reacciones de este proceso, debido al complejo proceso mental que involucra nociones abstractas que están implicadas en él (Acosta, 2017).

Las concepciones de los estudiantes sobre la nutrición de las plantas son concebidas en la mayoría de los estudios relevados como errores conceptuales y no desde un análisis que contemple la pertinencia parcial de sus ideas (Joshua y Dupin, 2005). Una de las ideas más comunes es que las plantas toman el alimento directamente del suelo, por medio de las raíces (Melillán, Cañal y Rodrigo, 2006; Oihana, 2016; Métioui, Matoussi y Trudel, 2016). Para Charrier et al. (2006) las falsas concepciones que tienen los estudiantes sobre la nutrición de las plantas tiene mucho que ver con la enseñanza desde los grados iniciales de escolaridad, se ha encontrado que algunos profesores presentan la morfología externa de las plantas como un primer acercamiento a este proceso, un ejemplo a citar es el papel relevante que se le otorgan a las raíces en dicho proceso: absorción de agua y sustancias de la tierra como lugar donde se origina la savia que circula a través de la planta, lo que ha llevado a que muchos estudiantes consideren a la raíz como único órgano para la planta obtener el alimento. Según Charrier et al. (2006) estudios sobre las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la fotosíntesis han puesto en manifiesto la incidencia de ello en la dificultad para la construcción del concepto.

También investigaciones llevadas a cabo con estudiantes de Argentina, Brasil, España, Estados Unidos, Francia, Israel, Nueva Zelanda, Portugal, Reino Unido y Turquía mostraron que la universalidad de las concepciones alternativas sobre la fotosíntesis permanece a través de toda su vida escolar incluyendo la universidad y que, en algunas ocasiones, se sustituyen por nuevas concepciones que se convierten en nuevos obstáculos para el aprendizaje. En otro estudio realizado por Anderson, Sheldon y Dubay (1990) se concluyó que estudiantes de todas las edades presentan errores similares sobre este concepto; el más común es que lo identifican como un intercambio de gases y, pese a que hay un cierto grado de comprensión sobre la liberación de oxígeno, hay muy poca comprensión acerca de que las plantas elaboran su propio alimento. Muchos estudiantes no advierten que las plantas toman sustancias inorgánicas de su ambiente externo -absorben dióxido de carbono, agua y minerales- para producir materiales orgánicos (Özay y Öztaş, 2003). Según Marmaroti y Galanopoulou (2006) estos conceptos erróneos tendrían que ver con los conocimientos previos sobre la fotosíntesis -gas, conversiones de energía, cambio químico, concepto de energía y sus transformaciones- y en la dificultad de los estudiantes para reconocer y entender las nociones de reactivos, productos y cambio químico.

Algunas investigaciones han logrado demostrar que muchas de las concepciones que los estudiantes tienen sobre el tópico de nutrición de las plantas tienen relación con la lectura de los textos de estudio (Santelices, 1990; García, 2005; Márquez y Prat, 2005). En el siguiente apartado, se presentarán las investigaciones llevadas a cabo con relación al abordaje didáctico del tópico en los textos escolares.

3.2.2 La nutrición de las plantas en los textos escolares

Los textos escolares son una herramienta útil y gran parte del conocimiento científico que memorizamos y/o aprendemos es por medio de la lectura de éstos. Para Cañal y Criado (2002) el campo de investigación de los libros de textos escolares es imprescindible, ya que estos materiales ocupan una posición central en la enseñanza escolar. El tópico nutrición de las plantas es complejo y, la mayoría de los profesores suelen tomar como principal recurso didáctico los libros de textos, consiguiendo que estos tengan una participación significativa en el proceso de enseñanza, constituyendo una verdadera guía y considerándolos referencias obligatorias (Occelli y Valeiras, 2013; González et al., 2003; Cañal y Criado, 2002; Figueroa, 2012; González, García y Martínez, 1998). González et al. (2003) realizaron un análisis de los contenidos conceptuales en los libros de texto de secundaria obligatoria, utilizando como hilo conductor la nutrición vegetal, y concluyeron que los planteamientos didácticos de las editoriales responden a modelos tradicionales, donde existe una supremacía de lo conceptual expositivo/declarativo frente al aprendizaje a través del desarrollo de las oportunas actividades.

3.2.3 Propuestas de abordaje didáctico sobre la nutrición de las plantas

Diferentes estudios advierten sobre la ineficacia de una enseñanza basada en un enfoque memorístico, ya que se evidencian problemas de retención de la información, falta claridad en el manejo de conceptos básicos y dificultad para aplicar los conocimientos adquiridos a diferentes situaciones. Las afirmaciones expuestas sirven para señalar que se puede enseñar de una manera diferente para mejorar su aprendizaje (Bhinyo, 2008).

Entre las propuestas didácticas para la enseñanza de la nutrición de las plantas se encuentra un estudio de Cañal (1992) donde trabajó en la mejora de la enseñanza en el nivel primario. El autor sostuvo que el material fue útil y contribuyó a que los profesores despejaran dudas y mejoraran sus conocimientos científicos sobre la temática nutrición de las plantas verdes, fundamentó la toma de decisiones en el diseño de unidades didácticas cercanas a los intereses de los estudiantes. Cañal (2004) realizó un análisis tanto en investigaciones didácticas como en el contenido de los textos escolares sobre los modelos escolares más utilizados para la enseñanza sobre la nutrición de las plantas,

proponiendo un nuevo modelo explicativo para la enseñanza de este proceso. Cañal (2005) planteó el abordaje desde cinco niveles evolutivos, donde el nivel más elemental se caracteriza por entender la nutrición vegetal como mera alimentación –la planta capta sustancias provenientes exclusivamente del suelo –, mientras que el nivel más avanzado consiste en comprender que la fotosíntesis es un proceso que tiene lugar en los cloroplastos de las células del vegetal, y origina los nutrientes orgánicos que la planta necesita a partir de las sustancias inorgánicas (González, García y Martínez, 2012).

González et al. (2009) advirtió la necesidad de plantear la enseñanza de la nutrición vegetal desde una perspectiva progresivamente más compleja, a través de propuestas de secuenciación de contenidos que establezcan niveles de complejidad creciente correspondientes a distintos grados de comprensión del proceso fotosintético y respiratorio y de su integración en el concepto de nutrición. Agregó que otras propuestas tienen en cuenta no solo la nutrición vegetal como función vital y sus particularidades dentro del concepto de nutrición, sino también la dimensión ecológica de la misma. Otras investigaciones han presentado propuestas de enseñanza sobre la nutrición de las plantas tomando como referentes la perspectiva histórica de este proceso y las ideas iniciales de los estudiantes sobre el tema (González, Martínez y García, 2014). Sin embargo, estos estudios poco permiten conocer sobre las situaciones didácticas empleadas y las condiciones didácticas en la que presentar las situaciones de enseñanza favorecen el aprendizaje.

Se encontraron un sinnúmero de estudios referidos a la enseñanza de la nutrición de las plantas, en los que se identifica un área de vacancia en cuanto a propuestas de enseñanza desde un enfoque bioquímico de cómo se alimentan las plantas. Para efectos del estudio que motivó la presente revisión se pretende abordar el tema nutrición de las plantas haciendo foco en la transformación de las sustancias que éstas captan del ambiente para producir su alimento –fotosíntesis– como contenido de enseñanza. Así, la enseñanza de esta transformación será central para entender y vincular el proceso de fotosíntesis con las interacciones que se producen entre las plantas y otros seres vivos y así dimensionar su importancia ecosistémica.

4. CONCLUSIONES

Queremos señalar que en el relevamiento bibliográfico con relación a leer textos expositivos para aprender Ciencias Naturales se hallaron estudios que resaltan la centralidad que tiene la lectura para acceder a los contenidos del área, tomada como una herramienta y no como un objeto de enseñanza con cierta especificidad que permite la construcción de significados involucrados en la práctica de lectura. Considerando que los textos escolares son utilizados por algunos profesores en la enseñanza como apoyo cuando los contenidos disciplinares gozan de cierto nivel de complejidad, en esta investigación se propone estudiar en qué condiciones el texto expositivo pueden funcionar como sostén de toda una propuesta de enseñanza que involucre el aprendizaje de cómo se alimentan las plantas.

Con respecto a la enseñanza y aprendizaje sobre la alimentación de las plantas se encontraron pocos estudios con un enfoque bioquímico, pese a que hay muchas investigaciones relacionados con el aprendizaje del contenido de fotosíntesis o nutrición de las plantas. En este estudio se pretende abordar el tema nutrición de las plantas haciendo foco en la transformación de las sustancias que éstas captan del ambiente para producir su alimento –fotosíntesis– como contenido de enseñanza.

De acuerdo con las revisiones bibliográficas sobre situaciones de lectura en el ámbito de las Ciencias Naturales y el abordaje didáctico nutrición de las plantas, y en particular la fotosíntesis, se considera que al día de hoy no se llevaron investigaciones en las que se busque estudiar las condiciones en las que al leer un texto expositivo favorece el aprendizaje del proceso de la fotosíntesis en estudiantes de nivel medio de escolaridad. De ahí, que con esta propuesta investigativa se pretende contribuir a abordar dicha vacancia.

REFERENCIAS

- Acevedo, C., Casamajor, A., Castronouvo, S., y Muzzanti, S. (2018). El estudio de las relaciones entre especies en un ecosistema. *Novedades Educativas* (327).
- Acosta, M. C., Manfreda, V., y Delorenzi, O. (2012). Aplicación de un modelo didáctico alternativo en la enseñanza y aprendizaje del contenido “plantas como sistemas autótrofos”. Análisis de su funcionalidad con relación a la construcción del conocimiento. *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. La Plata.
- Acosta M., N. D. (2017). Concepto fotosíntesis en profesores desde el análisis de sus modelos mentales. *X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Barranquilla.
- Afanador C., H., y Mosquera S., C. (2016). Estudio de caso en la enseñanza y aprendizaje en plantas a partir de una unidad didáctica. *TED* (40), 45-64.
- Aisenberg, B. (2013). El aprendizaje de la historia en prácticas de lectura compartida: Una investigación en didáctica de las ciencias sociales. *Disertación doctoral*. Universidad de Buenos Aires.
- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En Artigue et al. (Eds.), *Ingeniería didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Editorial Iberoamericana.

- Artigue, M. (2002). Ingeniería didáctica: ¿Qué rol en la investigación didáctica hoy? *Los dossiers des sciences de l'éducation. Didactique des disciplines scientifiques et technologiques: concepts et méthodes*, (8), 59-72.
- Astudillo, H., y Gene, A. (1984). Errores conceptuales en Biología. La fotosíntesis de las plantas verdes. *Enseñanza de Las Ciencias*, 15-16.
- Audesirk, T., Audesirk, G., y Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. Ed. novena.
- Barrutia, O., Ruiz, A., Zuazagoitia, D., Taldea, S., y Diez, J. (2016). ¿Ha mejorado el conocimiento sobre la nutrición de las plantas desde los años 90? Un análisis temporal con alumnado de primaria y secundaria. *Campo abierto*, 35(1), 217-231.
- Bhinyo, P. R. (2008). Problems Encountered in Teaching/Learning Integrated Photosynthesis: A Case of Ineffective Pedagogical Practice? *Bioscience Education*, 12(1), 1-7.
- Campanario, J. M., y Otero, J. (2000). La comprensión de los libros de texto. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 18(2), 323-338.
- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer, y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Fondo de cultura económica.
- Cañal, P. (1990). *La enseñanza en el campo conceptual de la nutrición de las plantas verdes: un estudio didáctico en la educación básica*. Universidad de Sevilla.
- Cañal, P., y Criado, A. (octubre de 2002). ¿Incide la investigación en didáctica de las ciencias en el contenido de los libros de texto escolares? El caso de la nutrición de las plantas. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 56-65.
- Cañal, P., Charrier, M., y Vega, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(3).
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea*. Barcelona: Anagrama.
- Cartolari, M., Carlino, P., y Rosli, N. (2010). Hacerle lugar o no a la lectura en la formación profesor en ciencias sociales. *Jornadas nacionales de la cátedra UNESCO de Lectura y escritura*.
- Castedo, M. (2007). Notas sobre la didáctica de la lectura y la escritura en la formación continua de profesores. *Lectura y vida*, 28(2).
- Concepción González Rodríguez, C. M. (2009). Problemática de la Nutrición Vegetal en la educación obligatoria. *Revista de Educación en Biología*, 12(2), 36-43.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A., y Massarini, A. (2008). *Curtis. Biología*. Buenos Aires: Panamericana.
- Espinosa, A. M. (2001). La lectura en naturales: Objeto de enseñanza y herramienta de aprendizaje. *I Congreso Nacional de Didácticas Específicas*. Granada.
- Espinoza, A. (2006). La especificidad de las situaciones de lectura en "naturales". *Lectura y vida*, 27(1), 6-18.
- Espinoza, A., Casamajor, A., y Pitton, E. (2009). *Enseñar a leer textos de ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Espinoza, D., Aisenberg, B., y Espinoza, A. (2011). La lectura y la escritura en la enseñanza de Ciencias Naturales y de Ciencias Sociales. Una investigación en didácticas específicas. En J. Castorina y V. Orce (Eds.), *Anuario del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*. Buenos Aires.
- Espinoza, A., Casamajor, A., Acevedo, C., Muzzanti, S., y Lifschitz, C. (2012). Las ciencias naturales en el aula. Cuando los estudiantes son convocados a representar sus ideas. *Novedades Educativas*, (256), 36-44.
- Espinoza, A.; Casamajor, A. (2018). Leer para aprender ciencias naturales, un escenario poblado de imágenes, creencias, ocurrencias. *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, 28, 107-130.
- Figuerola M., R. (2012). El concepto de fotosíntesis en los textos escolares y su relación con las concepciones alternativas de los profesores y estudiantes. *Uni-pluri/veracidad*, 12(3).
- Galagovsky, L., Di Giacomo, M. A., y Castelo, V. (2009). Modelos vs. dibujos: el caso de la enseñanza de las fuerzas intermoleculares. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 1-22.
- García, S., y Martínez, C. (2001). Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 433-452.
- García, S. y Martínez, C. (2005). La nutrición en textos escolares del último ciclo de primaria y primero de secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 1-6.
- Garnica, S., y Roa, R. (2012). Conocimiento didáctico del contenido sobre fotosíntesis de dos profesores de los grados sexto y noveno de educación básica secundaria de un colegio privado en Bogotá-Colombia. *Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 5(8), 50-76.
- González, C., García, S., y Martínez, C. (1998). *Concepciones de los estudiantes de Bachillerato acerca de la función de los gases en el proceso de fotosíntesis*. Bogotá.
- González, C., García, S., y Martínez, M. (2005). Desarrollo de los procedimientos en los textos escolares de la ESO en el marco de la LOGSE. *Enseñanza de las Ciencias*.
- González, C., García, S., y Martínez, C. (2003). ¿A qué contenidos relacionados con la fotosíntesis dan más importancia los textos escolares de secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 77-88.
- González, C. (2009). Problemática de la Nutrición Vegetal en la educación obligatoria. *Revista de Educación en Biología*, 12(2), 36-43.
- González, C., Martínez, C., y García, S. (2009). ¿Qué evalúan los profesores de educación secundaria obligatoria, sobre nutrición vegetal? *Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas*. En *VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias*.
- González, C., García, S., y Martínez, C. (2010). Plant nutrition in Spanish secondary textbooks. *Journal of the Biological Education*, 43(4), 152-158.
- González, C., García, S., y Martínez, C. (2012). La nutrición vegetal desde el pensamiento profesor. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 93-105.
- González, C., Martínez, C., y García, S. (2014). El modelo de nutrición vegetal a través de la historia y su importancia para la enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 2-12.
- Goodman, K. (1982). El proceso de lectura: Consideraciones a través de las lenguas y del desarrollo. *Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura*, 13, 28.
- Johnson, P.N. (1996). Images, models, and propositional representations. In De Vega et al. (Ed.), *Models of visuospatial cognition* (90-127). New York: Oxford University Press.

- Kaufman, A., Wuthenau, C., Marguery, M., Zaidenband, A., y Maidana, J. (2015). *Leer y escribir el día a día en las aulas*. Buenos Aires: Aique.
- Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lerner, D., Aisenberg, B., y Espinoza, A. (2008). La lectura en Ciencias Sociales y en Ciencias Naturales: Objeto de enseñanza y herramienta de aprendizaje. En *Anuario del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*.
- Melillán, M. C., Cañal, P., y Vega, M. R. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: Una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(3), 401-410.
- Métoui, A., Matoussi, F., y Trudel, L. (2016). The teaching of photosynthesis in secondary school: A history of the science approach. *Journal of Biological Education*, 50(3), 275-289.
- Moreira, M.; Greca, I. y Rodríguez, M.L. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(3): 37-57.
- Occelli, M., y Valeiras, B. N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: Una revisión bibliográfica. *Enseñanza de Las Ciencias*, 2(31), 133-152.
- Oihana, A. R. (2016) ¿Ha mejorado el conocimiento sobre la nutrición de las plantas desde los años 90? Un análisis temporal con alumnado de primaria y secundaria. *Campo Abierto Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales*, 35, 217-231.
- Özay, E., y Öztaş, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37(2), 68-70.
- Panagiota, y Galanopoulou, D. (2006). Comprensión de fotosíntesis Estudiantes: Un cuestionario para la evaluación simultánea de todos los aspectos. *Revista Internacional de Ciencias de la Educación*, 383-403.
- Rodríguez, D., Izquierdo, M., y López, D. (2011). ¿Por qué y para qué enseñar ciencias? *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*.
- Roni, C., Alfie, L., Borches, E. y Carlino, P. (2011). Leer y escribir para aprender contenidos disciplinares. Diseño y desarrollo de secuencias didácticas en Biología. En *II Congreso de la Enseñanza de la Lengua y la Literatura en la escuela secundaria*. La Plata.
- Roni, C., y Carlino, P. (2013). Qué hacen los profesores cuando quieren que sus estudiantes lean para aprender ciencias. In *XII Congreso Latinoamericano para el Desarrollo de la Lectura y la Escritura*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Roni, C. (2014). Configuración del medio didáctico para el desarrollo de la función epistémica de la lectura y la escritura en aulas del nivel secundario. *Simposio Internacional Investigar la enseñanza de la lectura y escritura para aprender en distintas disciplinas del nivel medio y superior*. Buenos Aires.
- Roni, C., y Carlino, P. (2014). Leer y escribir para aprender en la escuela secundaria. Una revisión bibliográfica. En *VI Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología*. Buenos Aires.
- Rosli, N. (2016). Leer y escribir en tres asignaturas de una escuela secundaria a la que asisten estudiantes de sectores socioeconómicos desfavorecidos. *Tesis de posgrado*. Universidad Nacional de La Plata.
- Santelices, L. (1990). La comprensión de en textos de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 59-64.
- Santiago G., Á., Castillo P., M., y Morales, D. (2007). Estrategias y enseñanza-aprendizaje de la lectura. *Estrategias y enseñanza-aprendizaje de la lectura*, 27-38.
- Serrano, S. (2014). La lectura, la escritura y el pensamiento. Función epistémica e implicaciones pedagógicas. *Lenguaje*, 42 (1), 97-122.
- Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(1), 21-25.
- Wichaidit, S., Wongyounoi, S., Dechsri, P., y Chaivisuthangkura, P. (2011). Using Analogy and Model to Enhance Conceptual Change in Thai Middle School Students. *Education Review US-China*, 8(3), 333-338.

El liderazgo docente en el desarrollo de la Cuarta Revolución Industrial

Sandra Milena Malavera P.¹

Paula Andrea Malavera P.²

Mónica Betancur M.³

Universidad Católica Luis Amigó – Colombia

La revolución industrial desde el siglo XX, se ha dado como una de las esferas más importantes para dar vía a grandes infraestructuras tecnológicas y se ha presentado un incremento a nivel de la educación que da paso indudablemente al fortalecimiento del capitalismo como base de la economía global; pero infortunadamente, los desajustes empresariales, y la complejidad del liderazgo asumido por los gerentes modernos, ha proporcionado suficientes herramientas para fortalecer de manera eficiente la tecnología que traiga consigo estabilidad laboral, una mejor capacidad instalada de las empresas y que se pueda extraer las mejores estrategias para el mantenimiento de la infraestructura administrativa en pro del desarrollo económico local y el empoderamiento de las empresas para proporcionar mejores mecanismos de participación para el crecimiento financiero que permita la maximización de las utilidades en beneficio de todos los usuarios de la información que las empresas proporcionan en la búsqueda del mejoramiento de las condiciones económicas de quienes intervienen en el proceso productivo y/o comercial. La Cuarta Revolución Industrial, más que una nueva era, es una nueva oportunidad para que la estructura empresarial recomponga sus visiones hacia el cumplimiento de objetivos por medio de las tecnologías de la información, que permitan una mayor expansión organizacional y la oportunidad de un trabajo eficiente y óptimo que contribuya a la reducción de tiempos laborales presenciales y una participación directa en una labor centralizada en resultados. De todo lo anterior, durante las últimas décadas la enseñanza se ha comprendido desde la primera instancia, lo que ha conllevado hacia otras reflexiones e hipótesis de grupos de investigación sobre las dinámicas educativas, en la búsqueda de la identificación del objeto de conocimiento de la pedagogía y la forma de transmisión de dicho conocimiento por parte del profesor. El rol del profesor es más alineado con las tecnologías de la información y la comunicación, actualmente se habla de clases en entornos virtuales de aprendizaje y espacios vía web en donde el aula de clase pasa a cumplir un papel secundario entre la transmisión del conocimiento y el aprendizaje; los estudiantes ingresan a los campus de secundaria y pregrados con una alta comprensión de la internet y su utilización para fortalecer su crecimiento académico, y es ahí que el profesor debe estar a la vanguardia de estas nuevas formas de interacción en donde la virtualidad y el manejo de bases de datos en línea, les brinda un apoyo directo y con mayores referencias bibliográficas de investigación y profundización de los conceptos que se abordan en clase y así una expansión del conocimiento que supera las fronteras físicas y se unen con momentos de trabajo permanente para lograr los objetivos esenciales y complementarios de cada curso.

1. INTRODUCCIÓN

Es importante destacar en primer lugar que la pedagogía, relacionada con los *umbrales de cientificidad*, requieren la contemporaneidad: en primer lugar, reconocer su positividad para todas las sociedades, lo cual no se cuestiona sino que actualmente se acepta la existencia y devenir histórico de la educación y de la reflexión pedagógica; en segundo lugar, darle crédito preponderante al objeto de conocimiento, método de estudio y pertinencia del saber pedagógico, que se han discutido en los últimos años; en tercer lugar, aceptar el debate que se la ha dado a la *cientificidad de la pedagogía* y que se discute con mayor fuerza desde todas las latitudes, en las que han abordado consideraciones tradicionales y otras como posibles alternativas el análisis del objeto de conocimiento de la pedagogía, que va desde los aportes y cuestionamientos de las ciencias sociales en debate con los enfoques de conocimiento en las últimas décadas.

Al mencionar el objeto del conocimiento y formas de aprendizaje de la pedagogía, se hace referencia y se compara directamente con la enseñanza, habría que deducir la concepción de la enseñanza como formas de transmitir los lineamientos académicos para aprobar los objetivos de cada curso: si se entiende como una forma de transmisión de la información del profesor hacia sus estudiantes, o si se comprende como la apropiación de la información por parte del estudiante como actor fundamental del aprendizaje y que comprende las diferentes teorías, debido a la intersubjetividad del profesor con otros estudiantes.

En primera instancia, la enseñanza se transmite como una reflexión permanente del proceso de la educación desde una dinámica de la conducta social y que se reproduce con base en la realidad del contexto local, en este sentido, se asume que el conocimiento es cierto, fidedigno y una creencia real, para cualquier momento que se viva en la cultura regional, y que no habría necesidad de realizar análisis sobre su validez en la intersubjetividad de los actores del proceso enseñanza-aprendizaje. Los conceptos y las fundamentaciones teórico-prácticas es conocimiento y puede ser validado para cualquier época histórica, solo basta con transmitir la información, el conocimiento producido por otros, a las nuevas generaciones, de eso se trata la praxis pedagógica. De esta forma, se concibe que el conocimiento no es una construcción por etapas operativas de quienes interactúan directamente con el proceso y se creen sus propias estructuras mentales, actitudinales y procedimentales, sino que también base requiere su transmisión a otros sujetos por parte de los profesores dentro de la dinámica educativa, y que los estudiantes puedan recordar con facilidad el conocimiento que se formula gracias a sus dotes memorísticos.

¹ Sandra.malaverapi@amigo.edu.co

² paula.malaverapi@amigo.edu.co

³ monica.betancurma@amigo.edu.co

En segunda instancia, la enseñanza no debe reducirse a la comunicación de información por parte del profesor a sus estudiantes, no debe limitarse a la actitud pasiva de quien recibe las diferentes concepciones propias del curso, sino a la generar reflexiones significativas de los profesores hacia los estudiantes para comprender, comparar, analizar, e interpretar la información para lograr una transmisión positiva y que llene las expectativas de quienes reciben el conocimiento, de acuerdo con el contexto local y las problemáticas nuevas que se dan de forma específica del país, y con base en ello pueda intervenir para el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad. Por ello, la enseñanza se ha convertido en la interacción del profesor que le permita el aprendizaje integral por parte del estudiante. Esto conlleva a una relación más interlineada entre la enseñanza (búsqueda del acompañamiento permanente por parte del profesor con sus estudiantes, y de una comunicación intersubjetiva para lograr la creación del conocimiento) y aprendizaje (búsqueda integral de los estudiantes para interrelacionar sus propias estructuras cognitivas y lograr a su vez la integración del conocimiento con la realidad, en relación con la comprensión de las necesidades, intereses y expectativas para el sostenimiento y mejoramiento de las condiciones sociales y culturales).

El mundo viene en una total transformación, las plataformas colaborativas han cambiado el transporte urbano, se han instalado sistemas y vías de transporte inteligentes que procuran el progreso y bienestar de los ciudadanos con datos en tiempo real de lo que acontece en las vías, el sector financiero se está viendo seriamente afectado por el *blockchain*, se están creando casas inteligentes en ciudades inteligentes en donde muchas tareas antes realizadas por personas, se harían ahora sin intervención humana, además de que la inteligencia artificial está cambiando la manera en que actualmente se aplica la ciencia. Estos cambios acelerados están creando alternativas de modificación de aplicaciones en el modo en que las instituciones educativas, deben pensarse, ya que, necesitamos pasar de modelos masivos de educación a formas más personalizadas, que es lo que están pidiendo los jóvenes. Se requiere una educación más flexible, al ritmo de cada quién; que reconozca los saberes de los estudiantes.

Hablar sobre el futuro del papel profesor dentro del campus universitario es una tarea apasionante porque actualmente se vive una transformación directa entre el ayer y el mañana: una tradición del aula universitaria entre la tradición de los muros de un salón y los cambios que trae consigo el mundo digital. Las concepciones ciertas se diluyen por la manera en que se transmiten los conocimientos, las concepciones y las producciones de tipo académico; y lo que está a la vanguardia en la actualidad, ha sorprendido a las dinámicas de la educación en cuanto a la forma y la interacción de la conexión entre las referencias bibliográficas que se incorporan en el currículo como por ejemplo las bases de datos en línea y tiempo real. En este texto se busca la comprensión del presente y futuro del papel del profesor en la transición hacia el futuro de los nuevos paradigmas de la educación basada en las tecnologías de la información y la comunicación. Se entiende la Cuarta Revolución Industrial como el avance tecnológico que hoy se está viviendo con los avances que se tienen como son la inteligencia artificial, la nanotecnología, las impresoras 3D, el Internet de las cosas, los drones, los carros autónomos que surge y se propone como un cambio trascendental que se da desde el uso del vapor, la electricidad y la automatización. Por esto, hoy comienzan a acuñarse los siguientes conceptos que han transformado la sociedad y por esto se describen a continuación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Industria 4.0

El termino Cuarta Revolución Industrial se ha originado en el año 2011 en Alemania, con base en una respuesta a las preponderantes inversiones que se han dado en innovación tecnológica de las cuatro empresas más grandes de los Estados Unidos como son Apple, Facebook, Amazon y Google, (Bassi, 2017). Cuya Respuesta, formulada de forma estratégica por el gobierno alemán, para mantener una consolidación en su liderazgo en innovación tecnológica. De igual forma, China en 2015 ha diseñado y ejecutado un plan que se denominó *Made in China 2025* (Jun y Jing, 2017), que busca poner a su sector real productivo alineado con las exigencias que propicia la actual nueva revolución industrial. Francia, Italia y Alemania, han realizado trabajos de manera cooperativa, integrando sus propuestas particulares en un contexto de competencia y a su vez colaboración tripartita que se ha definido en las conferencias del G20 en 2017. La Cuarta Revolución Industrial es una teoría y una planificación estratégica de sostenimiento. (Jun y Jing, 2017). La Cuarta Revolución Industrial equivale a decir la *industrial 4.0* (Bassi, 2017), la terminología revolución industrial se ha utilizado para la descripción del fuerte cambio que se ha dado para llegar a esta nueva concepción económica y radical (Schwab, 2016), en las maneras de poder producir con la conceptualización de nuevos conocimientos científicos, como ha ocurrido con la creación del máquina de vapor que se dio durante la primera revolución industrial, la electricidad y la fabricación en serie ocurrida durante la segunda revolución industrial, y las tecnologías de la información y comunicación para automatización de la producción manufacturera que se dio durante la tercera revolución industrial.

2.2 Internet de las cosas (IoT)

Actualmente en la Cuarta Revolución Industrial, trabaja con otro concepto denominado el internet de las cosas, que trae consigo las siglas (IoT) que en inglés significa Internet Of Things, este nuevo concepto de tecnología se refiere al futuro donde los objetos cotidianos que maneja el ser humano se conectan con la Internet para comunicarse con

otros dispositivos. Con base en lo anterior, el internet de las cosas denominado IoT se concibe como una red de dispositivos que busca comunicarse entre sí mediante la conectividad IP sin interferencias humanas. El mundo del Internet de las cosas (IoT) a nivel global se divide en objetos como teléfonos, tabletas y otros dispositivos inteligentes que permiten la comunicación e interacción directa con otros usuarios y una tecnología más condensada hacia el empoderamiento de los dispositivos tecnológicos; Estos dispositivos se pueden utilizar para la lectura de los códigos de respuesta rápida (QR), la identificación por radio frecuencia (RFID), los sensores o tecnología inalámbrica para permitir la interacción y comunicación entre dispositivos (Singh y Singh, 2015).

2.3 Sociedad del conocimiento

Se define como aquella rama del conocimiento en que las personas pueden disponer de un intercambio directo e ilimitado e inmediato de información, y en su procesamiento y divulgación actúan como indicadores decisivos en el trabajo de los individuos, en todos sus esquemas psicológicos, físicos y personales. La sociedad del conocimiento que se vive actualmente en el contexto local se da como flagelo de los constantes cambios que se introducen en la sociedad bajo una serie de innovaciones tecnológicas que se circunscriben en tres sectores convergentes, las telecomunicaciones, la informática y fundamentalmente en la Internet y los medios de comunicación. El crecimiento de la informática se une con el avance en las telecomunicaciones, que trae consigo la llamada área de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). La digitalización ha permitido generar medios de comunicación y generación de contenidos, que ayuda al aumento de información para la sociedad de una manera más interactiva. Esto se ve reflejado hoy en las industrias en lo que se denomina el sector de la Información y que se convierte en un activo de las empresas por el gran valor que tiene, por esta razón se ha convertido en el sector con más fuerza, impactando el sector económico, tanto a nivel macroeconómico como en el empresarial, y que se conoce como la Economía Digital.

En consecuencia, las innovaciones económicas y tecnológicas han producido un enorme cambio en todos los aspectos en que vive la sociedad moderna. Este nuevo dinamismo se ha logrado transformar en la Sociedad de la Información o Sociedad del Conocimiento. Desde su inicio, esta sociedad que produce conocimiento que se abandera en la era actual, es hija de polos opuestos respecto a nuevas concepciones para el origen del conocimiento empresarial. Por ello, nace de la relación entre los contratos de Defensa norteamericanos que están en el inicio de los conceptos de la informática y de la Internet con los conocimientos y habilidades en la parte creativa, innovadora e individualista de Silicon Valley.

2.4 Fábricas inteligentes (*Smart Factory*)

Se denominan fábricas inteligentes porque es la producción automatizada y que se busca para gestionar los conocimientos y la utilización del Internet de las cosas en los procesos productivos y en los procesos de comercialización. Las fábricas Inteligentes propenden por la utilización de equipos automatizados de manufactura y equipos automatizados de detección de errores en el proceso productivo, buscando la eficiencia en la producción y el significado de calidad (Huang et al., 2018).

2.5 Talento humano 4.0

Otro concepto interesante que hoy se trabaja es el *talento humano 4.0* que busca que el personal de la empresa pueda afrontar los cambios y aprovechar las oportunidades que se está dando con la Industria 4.0. De acuerdo a lo anterior, en el trabajo bajo el criterio de la Industria 4.0, se cita el concepto de la *Ingeniería Emergente* que se relaciona con las nuevas tecnologías, las nuevas industrias y nuevas formaciones sociales (Jun y Jing, 2017). Estas tecnologías emergentes se derivan de la competitividad sostenible. Todo esto lleva a que se requiere talento humano con competencias asociadas a la industria 4.0, especialmente creatividad, innovación, actitud digital y aprendizaje autónomo. Tendrán más oportunidades aquellas personas con formación en competencias STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas; Infortunadamente, despertar esta vocación en los estudiantes actuales representa un reto para la educación, esto sumado a que también se requiere que las empresas se vinculen con las universidades, apoyándolas en el diseño de currículos educativos coherentes a las necesidades futuras de la industria, donde los programas formativos especializados en I+D+I son clave.

2.6 La universidad 4.0

Es entendida como una fuente de conocimientos que ayuda a proveer talentos para el futuro. Y como su nombre la visualiza, está basada en cuatro aspectos: 1) en un modelo nuevo de trabajo que penetra fuentes de conocimiento y la hace partícipe de los nuevos mercados, esto conlleva, una nueva percepción entre los graduados universitarios con la industria; 2) en indagar en la cooperación internacional porque se concibe a la universidad como un actor importante que participa en el mercado del conocimiento y que puede crear campus internacionales para competir; 3) busca capitalizar el conocimiento adquiriendo derechos de propiedad intelectual en lo que desarrollan, y 4) se direcciona en la transferencia de nuevos valores, en crear nuevos ambientes académicos adecuados a la revolución 4.0 y en impulsar emprendimientos.

Los nuevos modelos educativos (Díaz y Osorio, 2011) hacen una revisión de la conceptualización de los modelos educativos como visiones sintéticas de teorías y enfoques pedagógicos que orientan a las personas encargadas en las universidades, en la elaboración y análisis de los programas de estudios y en la sistematización del proceso de enseñanza aprendizaje. Esto, también les permite a los profesores un panorama de cómo elaborar un programa, conociendo los modelos educativos, para que puedan operar e identificar cuáles son los elementos que desempeñan un papel determinante en un programa o en una planeación didáctica.

Se describen modelos educativos que trabajan hacia el emprendimiento e innovación, en la preparación para la práctica, del siglo XXI, en la prevención de la violencia, en línea, n-modales y para la enseñanza y aprendizaje de tecnologías, entre otros. Existen muchos modelos educativos con objetivos de formación, recursos disponibles y disciplinas. (Cárdenas, 1999) plantea una pregunta que sigue siendo válida en este contexto que se tiene, de la necesidad de talento 4.0 desde el enfoque de la Industria 4.0, la cual es: ¿Qué modelos educativos y que tecnologías deben ser usadas en el futuro?

De acuerdo a la anterior pregunta, se puede decir que los nuevos modelos educativos en la Universidad 4.0, requiere del uso permanente de plataformas de enseñanza digital, una alta conectividad en las instituciones y fuera de ellas, divulgación de los contenidos digitales y que tengan una alta calidad, aulas *flipeadas*, utilización de impresión 3D, implementación de la robótica y programación avanzada son solo elementos que no pueden faltar en las Universidades del siglo XXI.

3. MÉTODO

La presente investigación es cualitativa, con enfoque descriptivo bajo el método deductivo ya que usa algunas de las importancias metodológicas de los estudios documentales que permiten el enriquecimiento conceptual, caracterizado por la revisión bibliográfica de textos y documentos, realizando el análisis de las teorías existentes, con el propósito de obtener información pertinente relacionada con el tema, además de construir y consolidar un marco teórico de referencia, que permita ir categorizando la cultura de la investigación y el análisis del nuevo rol del profesor en la Cuarta Revolución Industrial, conceptos fundamentales para realizar la investigación.

La propuesta investigativa se fundamenta en el estudio metódico, sistemático y ordenado de la investigación documental y revisión bibliográfica, en donde la información y las referencias, se categorizan, clasifican y se analizan para la comprensión del problema. Dando relevancia aquellos documentos que desde el análisis permiten la fundamentación de la importancia del nuevo rol del profesor en la Cuarta Revolución Industrial para que las universidades comiencen a gestionar los nuevos cambios con la educación 4.0.

El análisis documental entonces permite dar un tratamiento profundo a las teorías y postulados, significativa para la extracción de información y la descripción crítica que contribuye a estructurar y en este caso a fundamentar la postura favorable el nuevo rol del profesor en la Cuarta Revolución Industrial, desde las conexiones que se generan desde los cambios tecnológicos y la implementación y adecuación de la Universidad 4.0. La investigación documental, permite el estudio de los problemas en la búsqueda de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con la ayuda, principalmente en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La Cuarta Revolución Industrial y la Universidad 4.0 requiere de cambios en sus modelos educativos y los paradigmas de enseñanza, pues la penetración de la internet en la vida cotidiana de las personas, ha generado repercusión en las formas de establecer las relaciones socio-comunicativas y educativas de la sociedad. De acuerdo a los cambios que se presentan gracias a la tecnología se establecen nuevos modelos de educación que facilitan la manera de aprender y de comprender la Didáctica y la Pedagogía. La educación ha avanzado desde la 1.0 a 3.0 teniendo en cuenta, las necesidades de aprendizaje de los estudiantes: tener una autonomía en el control de los contenidos y conseguir un aprendizaje bidireccional.

De acuerdo a lo anterior, con los nuevos avances tecnológicos, se presenta el concepto de la Educación 4.0 que está basada en las principales tendencias de innovación y cambio que se han venido presentado. Los aprendizajes de la revolución 4.0 están centradas en las competencias del XXI, que requieren la autodirección, el trabajo en equipo y la autoevaluación para generar los proceso de mejorar en el aprendizaje. Este proceso de cambio se puede visualizar en la Figura 1, en la que se hace un paralelo de los cambios que se han dado en la educación con la revolución. Esto nos lleva a comprender que la se requiere de una docencia 4.0 que busca dar un paso más a la educación tradicional. El Doctor Fernández-Coca, ha planteado cuatro puntos cardinales de la enseñanza que se deben desarrollar para enseñar en la educación del futuro, que son: compartir, motivar, mejorar y avanzar. En la educación 4.0 elimina la enseñanza unidireccional que se daba en la educación 1.0; se recoge de la web 2.0 el concepto en el que la comunicación se da en varios sentidos y no en uno solo, y recuperan materiales de otros profesores, que es, desde la filosofía 3.0 es compartido la red, de acuerdo a los diferentes tipos de licencias de uso que se pueden dar.

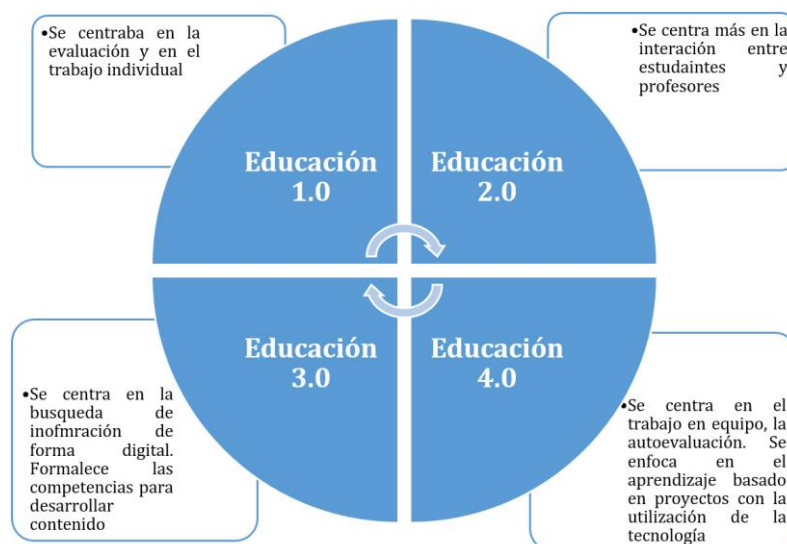


Figura 1. Evolución de la educación

También se deben tener en cuenta las herramientas de comunicación presencial, que buscan que las clases se hagan más participativas; se debe enseñar a tomar apuntes, algo que los jóvenes de hoy, ya no realizan en la Universidad; se tiene un contacto mayor con los avances de los estudiantes con tutorías personalizadas y también se logra una mayor cercanía en horas no lectivas desde el uso de las TIC, incluyendo la utilización de redes sociales con fines educativos. Los profesores que hoy trabajan en las Universidades 4.0, son personas que posiblemente hayan nacido en una época donde las TIC no existían, sin embargo, sí tenía a su alcance herramientas que hoy, combinadas con las TIC, ayudan a que los resultados sean cada vez mejores y más cercanos a la sociedad, con lo que realmente se recogerá los resultados de lo que desde las Universidades se enseña a los estudiantes, o futuros profesionales.

Teniendo en cuenta las recomendaciones del Foro Económico Mundial, que se da en Davos Suiza, en donde hablan de que las nuevas condiciones económicas que se están dando, requieren al menos de 10 habilidades laborales para enfrentarse a la Cuarta Revolución Industrial que de acuerdo a la proyección, serán válidas por ahora hasta el 2020. Estas son las 10 habilidades requeridas en los futuros profesionales, de acuerdo a Gray (2016):

1. Creatividad
2. Pensamiento crítico
3. Resolución de problemas complejos
4. Inteligencia emocional
5. Coordinación con los demás
6. Gestión de personas
7. Flexibilidad cognitiva
8. Orientación de servicio
9. Negociación
10. Juicio y toma de decisiones

Estas habilidades realmente no son nuevas, y no se dan con las nuevas TIC, pero sí se pueden potenciar y extender, aunque esto no se garantiza, pues los cambios dependen de factores que sobrepasan lo académico y tecnológico. Un ejemplo como, la habilidad para la flexibilidad cognitiva no puede conseguir mientras la cultura y prácticas de las instituciones educativas, que no quieren perder el control, sostienen el currículo rígido y las prácticas académicas obsoletas.

Aparte de la velocidad y la amplitud, la Cuarta Revolución Industrial es única debido a la creciente armonización e integración de muchas disciplinas y descubrimientos distintos. Innovaciones tangibles fruto de las interdependencias entre las diferentes tecnologías dejaron de ser ciencia ficción. Hoy, por ejemplo, las tecnologías de fabricación digital pueden interactuar con el mundo biológico. Algunos diseñadores y arquitectos ya están combinando el diseño por ordenador, la fabricación aditiva, la ingeniería de materiales y la biología sintética para crear sistemas que involucran la interacción entre microorganismos, nuestro cuerpo, los productos que consumimos e incluso los edificios que habitamos. Al hacerlo, están creando objetos que mutan y se adaptan continuamente.

La Cuarta Revolución Industrial ha generado, de igual manera, grandes beneficios y grandes retos; una preocupación particular es la desigualdad exacerbada. Los desafíos planteados por la desigualdad creciente son difíciles de cuantificar dado que la gran mayoría de los consumidores y productores, y la innovación y la disrupción afectan el nivel de vida y el bienestar de la sociedad además de que existen grandes brechas en materia económica para los ciudadanos.

La Cuarta Revolución Industrial ha hecho posible nuevos productos y servicios que aumentan prácticamente sin costo alguno la eficiencia de nuestras vidas como consumidores. Pedir un taxi, encontrar un vuelo, comprar un producto, realizar un pago, escuchar música o ver una película; cualquiera de estas tareas ahora se puede realizar de manera remota. Los beneficios de la tecnología para todos los que consumimos son incontrovertibles. Internet, el teléfono inteligente y los miles de aplicaciones están volviendo la vida más sencilla y, en general, más productiva. Un dispositivo sencillo como una tableta, que usamos para la lectura, la navegación y la comunicación, posee el poder de procesamiento equivalente a cinco mil ordenadores de escritorio de hace treinta años, mientras que el costo de almacenamiento de la información se aproxima a cero.

Esta revolución 4.0, que requiere de nuevas habilidades laborales que no son permanentes, pues se necesita de un observatorio que dé cuenta, de manera permanente, de cuáles son los movimientos del mercado de trabajo y que las instituciones de educación de esos profesionales estén al tanto de esos movimientos; para lo cual se requieren planes de estudio con apertura y flexibilidad, que se puedan ajustar a los requerimientos constantes de cambio, que se presenten. Además, las personas deben adaptarse y ajustar sus conocimientos y habilidades a esa transformación constante.

Hay una preocupación notoria por la educación y la propagación tecnológica. Por ejemplo, el World Economic Forum (WEF, 2015) muestra cuáles son las competencias básicas en el siglo XXI, cuál es la brecha para alcanzarlas y de cómo la tecnología puede ayudar a conseguirlas. MGI señala la necesidad de *mejorar las habilidades en ciencia, tecnología, matemáticas e ingeniería (...)* y *sitúa un nuevo énfasis en la creatividad y el pensamiento crítico* (p. 12). Para comprobar los efectos de la revolución industrial 4.0 en la economía, la educación y la sociedad, en Canadá se conformó un grupo de trabajo que fluye en la necesidad de percibir en el principio expuesto por Alvin Toffler en 1970, que decía: *aprender cómo se aprende, desaprende y reaprende* (Grupe Media-TFO, 2017). El sistema educativo requiere reflejar sus contenidos en las siguientes:

1. Agregar en los currículos las competencias para que el graduado pueda desenvolverse en un mundo cada vez más automatizado: conociendo el manejo del *blockchain*, *fintech* y *big data* estos son algunos ejemplos sobre herramientas para el manejo de empresas y negocios.
2. Ferguson et al. (2017) determinan diez tendencias pedagógicas se enfatizan en la tecnología actual. Están buscando resaltar, el uso de textos abiertos (en oposición al texto único y *empastado*), uso y pensamiento en términos de big data, el análisis del aprendizaje para su individualización, de acuerdo a los ritmos de aprendizaje y según los intereses del estudiante.
3. El direccionamiento del talento humano en las nuevas variedades de negocios que se están implementando que requiere un replanteamiento de las asignaturas correspondientes. Entre las prioridades identificadas en el Foro Económico Mundial de 2016 se necesita reinventar la función de recursos humanos para que *se perciba más estratégica, utilice nuevas clases de herramientas analíticas para descubrir talentos, tendencias y brechas ocupacionales y ayude a re direccionar los negocios la innovación y el talento* (WEF, 2016, p. 29).
4. Se presentan riesgos macroeconómicos que se derivan de esas nuevas formas de economía, pero que impactan en el mundo organizacional, empresarial y de los negocios como la sostenibilidad de agenciamiento del riesgo en negocios relacionados con la *Internet oscura* o *Internet profunda*, el sistema de salud y pensiones y el *blockchain* como antídoto al riesgo.
5. La inteligencia artificial conlleva a que se habrán puertas a un gran campo de investigaciones en pedagogía y didáctica. Teniendo en cuenta lo que se da detrás del uso de la información de los usuarios de redes sociales en lo que se representa el big data, es posible investigar temas como el proceso de aprendizaje, un ejemplo que nos da Ferguson et al. (2017), donde menciona que se debe estudiar la eficacia de una clase de dos horas, además de las tendencias de la deserción que se vienen dando.
6. El avance epistemológico implícito en la interdisciplinariedad o transdisciplinariedad que busca generar nuevos planes de estudio acordes a los cambios que se están dando desde la Cuarta Revolución Industrial (Mollis, 2010).
7. El proceso de enseñanza y aprendizaje se discute el creciente conflicto entre: la mayor cantidad de conocimientos y la mayor velocidad de obsolescencia de estos (Amézquita, 2015). La divulgación o convergencia de las tecnologías para todos los países, es cada vez mayor. un claro ejemplo de los avances que se fue dando en la implementación del uso del vapor como fuente de energía y los barcos a vapor en particular, en la primera revolución industrial, se generalizaron al 90% de los países un poco más de cien años después de su primer uso, al medirlo con el uso de la internet y el celular no demoraron ni siquiera una década (Comin y Hobijn, 2010).
8. El uso de las nuevas tecnologías en la pedagogía. Escueta, Nickow y Oreopoulos (2017)) se determinan y evalúan cuatro categorías de herramientas las cuáles son: el acceso a la tecnología, el aprendizaje asistido por la

computadora, interacciones conductuales habilitadas por la tecnología en educación y aprendizaje en línea. Heras (2017) hace un recuento de los problemas pedagógicos que se afrontan ante el reto de las nuevas tecnologías.

9. El rol del profesor. Sawyer (2008) explica que debe ser un gestor del conocimiento que identifique los principios del aprendizaje y que esté familiarizado con la actividad de científicos, matemáticos, historiadores, críticos literarios, proporcionándoles autonomía y además agrega que deben mejorar los salarios comparables con otros generadores de conocimiento (p. 8).

Aparte de la velocidad y la amplitud, la Cuarta Revolución Industrial es única debido a la creciente armonización e integración de muchas disciplinas y descubrimientos distintos. Innovaciones tangibles fruto de las interdependencias entre las diferentes tecnologías dejaron de ser ciencia ficción. Hoy, por ejemplo, las tecnologías de fabricación digital pueden interactuar con el mundo biológico. Algunos diseñadores y arquitectos ya están combinando el diseño por ordenador, la fabricación aditiva, la ingeniería de materiales y la biología sintética para crear sistemas que involucran la interacción entre microorganismos, nuestro cuerpo, los productos que consumimos e incluso los edificios que habitamos. Al hacerlo, están creando (e incluso «cultivando») objetos que mutan y se adaptan continuamente.

5. CONCLUSIONES

La Cuarta Revolución Industrial, en la que estamos inmersos, nos plantea el decidir entre ser productores o consumidores, entre ser entes activos o pasivos. La respuesta debe abordarse bajo una perspectiva sistémica; coordinada y facilitada por el estado, y articulada por la academia y el sector privado.

Adaptarse y sobrevivir, es la meta y para ello bajo un marco de políticas favorables, la academia debe formar el nuevo talento humano para aprovechar y conseguir más de la industria 4.0.

El debate en torno al futuro de la universidad es impostergable ante los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial, donde convergen los desarrollos de la tecnología, la física y la biología. El arquetipo de la universidad monolítica, conformada por islas disciplinarias centradas en la enseñanza esencialmente teórica, con contenidos atomizados desvinculados de los problemas reales y con prácticas educativas informacionales que fomentan aprendizajes repetitivos y contemplativos, los cuales son, además, de bajo impacto en la elaboración de aportes prácticos y de escasa vinculación en la solución de enigmas factuales, empíricos y humanos, este arquetipo, como se decía, está en vías de extinción.

La universidad en la sociedad del conocimiento está obligada a reinventarse porque de lo contrario, con su modelo tradicional, estará imposibilitada de responder a las necesidades y retos de un mundo cada vez más dinámico. La experiencia reciente muestra una verdad histórica: las universidades que caminan de la mano con los adelantos científicos y tecnológicos son las mejor posicionadas. Al invertir en investigación y desarrollo, son creadoras de innovaciones y adquieren protagonismo en la novedosa configuración tecno-científica actual.

Al hablar de reinención se habla tanto de la capacidad de desarrollo científico como de la habilidad para la innovación tecnológica. Es la facultad que tiene la universidad para crecer, ser partícipe en la apertura y en la solución de los desafíos presentes en los nuevos campos del conocimiento, tales como la cogno-tecnología, biotecnología, nanotecnología, fotónica, optoelectrónica, superconductores, inteligencia artificial, inteligencia aumentada y robótica, entre otros. Para lograr la reinención, la universidad debe poner en juego y fomentar la innovación en la enseñanza y el aprendizaje, siempre basada en la investigación científica, a la par de promover nuevas formas de organización, nuevos métodos, nuevas tecnologías de la información y del aprendizaje.

Se designa a este nuevo modelo en la Universidad 4.0, existen coincidencias en identificar sus principales innovaciones académicas. Mintz (2014) destaca las siguientes:

- Nuevas modalidades: Modelos híbridos, modelos virtuales sincrónicos y asincrónicos, modelos configurativos de itinerarios formativos a la carta, modelo Station 1 y modelo just in time.
- Nuevas certificaciones: Certificados en corto tiempo, menos de dos años (insignias, nano-grados y Micro-Masters).
- Nuevas prácticas pedagógicas: Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en investigación, aprendizaje basado en proyectos, gamificación, aprendizaje personalizado y flipped classroom (aprendizaje invertido).
- Nuevos roles del profesor: Profesor innovador, guía y facilitador y profesor arquitecto del aprendizaje.
- Innovaciones de nuevas tecnologías educativas: Laboratorios virtuales, laboratorios de neuro-aprendizaje digitales, simulaciones holográficas y presentaciones en séptima dimensión (7D).
- Nuevas estrategias de evaluación: Evaluación formativa, evaluación basada en el rendimiento, evaluación de las inteligencias múltiples y evaluación basada en la innovación.

- Nuevos modelos de apoyo a estudiantes: Modelos proactivos del aprendizaje, modelo tutorial abierto, modelos con retroalimentación y modelo de mentores por pares.
- Redes de colaboración tecnológica. Cada vez más las universidades pueden compartir servicios y tecnologías entre sí, con el fin de potencializar sus procesos y resultados de aprendizaje y de aporte científico y tecnológico.
- Innovaciones curriculares: Este es un punto clave para el cambio disruptivo en la universidad porque trastoca a todo el sistema universitario, de las modalidades por créditos y competencias al diseño de currículos disruptivos.

Un aspecto que sobresale en estas innovaciones académicas es la redefinición de la enseñanza-aprendizaje porque trastoca varios puntos del modelo, así como de los procesos y prácticas académicas universitarios. La tendencia de la enseñanza y del aprendizaje es hacia un modelo adaptativo. Los profesores se renuevan ante el uso cada vez más asimilado de la inteligencia mixta en el aula y fuera de ella. Muchos ejemplos de ello están en marcha. La Universidad de Stanford, a través del Howard Hughes Medical Institute, impulsa un programa de profesores que consiste en desarrollar habilidades de investigación en los estudiantes de pregrado por medio de la resolución de problemas reales que incluye un intenso intercambio en el extranjero. La Universidad de Oregón desarrolla el aprendizaje adaptativo en cursos con tasas altas de abandono; ofrece un programa de aprendizaje proactivo superando las prácticas remediales, utiliza herramientas tecnológicas. En el contexto universitario alemán, el aprendizaje está vinculado a la estrategia de la promoción de la ciencia de clase mundial; en el programa de Iniciativa de Excelencia se hace mención de orientar al aprendizaje con base en el desarrollo del potencial creativo. En Inglaterra, la universidad desarrolla el aprendizaje semipresencial (*blended learning*) e invertido (*flipped*), cuyo propósito es fomentar un pensamiento profundo y activo basado en la solución de problemas.

Considerando las experiencias mundiales de la renovación del proceso de enseñanza-aprendizaje y su vinculación con el círculo virtuoso de la innovación, se patentó que la universidad del futuro es un espacio que incubaba soluciones para los desafíos reales del mundo. No hay experiencia reciente de renovación que excluya a la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En unas más que otras, existe el contacto con las tecnologías de aprendizaje; para el futuro de la universidad esta tendencia tendrá que intensificarse y expandirse rompiendo las barreras de los campus tradicionales. En el Report Horizon del 2017 se puntualiza la tendencia e implementación de las nuevas tecnologías del aprendizaje (Tabla 1).

Tabla 1. La tecnología educativa en la universidad (NMC, 2017)

Tendencia			Implementación		
Largo plazo. Cinco o más años	Mediano plazo. Tres a cinco años	Corto plazo. Uno a dos años	Largo plazo. Cuatro a cinco años	Mediano plazo. Dos a tres años	Corto plazo. Un año o menos
Avance de las culturas de innovación	Crecimiento del interés en la analítica del aprendizaje	Diseño de aprendizaje híbrido	Inteligencia artificial	Internet de las cosas	Tecnologías de aprendizaje adaptativo
Enfoques de aprendizaje más profundo	Rediseño de los espacios de aprendizaje	Aprendizaje colaborativo	La interfaz natural del usuario	La próxima generación de los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS)	Aprendizaje móvil

La Cuarta Revolución Industrial es una teoría y una planificación estratégica de sostenimiento. La Cuarta Revolución Industrial equivale a decir la *industrial 4.0*, la terminología revolución industrial se ha utilizado para la descripción del fuerte cambio que se ha dado para llegar a esta nueva concepción económica y radical en las maneras de poder producir con la conceptualización de nuevos conocimientos científicos, como ha ocurrido con la creación del máquina de vapor que se dio durante la primera revolución industrial, la electricidad y la fabricación en serie ocurrida durante la segunda revolución industrial, y las tecnologías de la información y comunicación para automatización de la producción manufacturera que se dio durante la tercera revolución industrial.

El crecimiento de la informática se une con el avance en las telecomunicaciones, que trae consigo la llamada área de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). La digitalización ha permitido generar medios de comunicación y generación de contenidos, que ayuda al aumento de información para la sociedad de una manera más interactiva. Esto se ve reflejado hoy en las industrias en lo que se denomina el sector de la Información y que se convierte en un activo de las empresas por el gran valor que tiene, por esta razón se ha convertido en el sector con más fuerza, impactando el sector económico, tanto a nivel macroeconómico como en el empresarial, y que se conoce como la Economía Digital.

Los nuevos modelos educativos en la Universidad 4.0, requiere del uso permanente de plataformas de enseñanza digital, una alta conectividad en las instituciones y fuera de ellas, divulgación de los contenidos digitales y que tengan una alta calidad, aulas *flipadas*, utilización de impresión 3D, implementación de la robótica y programación avanzada son solo elementos que no pueden faltar en las Universidades del siglo XXI. Actualmente en la Cuarta Revolución Industrial, trabaja con otro concepto denominado el internet de las cosas, que trae consigo las siglas (IoT) que en inglés significa Internet Of Things, este nuevo concepto de tecnología se refiere al futuro donde los objetos cotidianos que maneja el ser humano se conectan con la Internet para comunicarse con otros dispositivos.

Las fábricas inteligentes buscan gestionar los conocimientos y la utilización del Internet de las cosas en los procesos productivos y en los procesos de comercialización. Las fábricas Inteligentes propenden por la utilización de equipos automatizados de manufactura y equipos automatizados de detección de errores en el proceso productivo, buscando la eficiencia en la producción y el significado de alta calidad.

La historia que vislumbra el presente y futuro del contexto local, indica que, una vez más, que las revoluciones industriales muestran cada vez un panorama diferente en la forma de dimensionar la educación y el rol de profesor en ello, los constantes cambios digitales se están dando de forma rápida e ininterrumpida. Quienes son emprendedores crean mayores innovaciones de tipo productivo y comercial, y todo ello propicia a la creación de mayores compañías denominadas PYMES que se incrementan aceleradamente y, además, los consumidores demandan productos nuevos, productos y servicios permitan el mejoramiento de su calidad de vida en todos los sentidos. Los lineamientos y la metodología de este proceso empiece a funcionar de forma correcta, la sociedad, la economía y la industria se transforman a toda máquina.

Como se aprecia en la Tabla 1, ya no hay tiempo de espera para la implementación de las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En cinco años un nuevo mosaico estará presente porque se diversificarán las opciones con la consolidación de las culturas de innovación a través de la inteligencia artificial y el Internet de las cosas con ambientes rediseñados, profundos, adaptativos, colaborativos y móviles. La prospectiva es que mundialmente se pasará de la sociedad del conocimiento a la sociedad de la inteligencia mixta: una entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial que impactará en la universidad al grado de crear una disrupción positiva y creativa de la enseñanza-aprendizaje. La ficción hecha realidad con la sociedad cerebro, con súper inteligencia a partir de los cerebros modificados genéticamente y con los implantes tecnológicos cerebrales.

La universidad en este escenario ocupará un papel esencial como constructora de cerebros altamente tecnológicos para desarrollar esa súper inteligencia social. La base de la formación profesional y de científicos será la inteligencia y el resultado de la investigación y el desarrollo será la innovación inteligente. Si bien a corto plazo es necesario consolidar el círculo virtuoso de la innovación, en el largo plazo será fundamental transitar al círculo virtuoso de la inteligencia. Por lo que es apropiado decir que estamos en la intersección de la universidad inteligente con la 4.0

La universidad 4.0 representa la superación de la universidad de ladrillos y de la universidad de papel, como ya se mencionó líneas arriba. Es una universidad súper conectada capaz de generar comunidades inteligentes en ambientes de aprendizaje abiertos, autónomos y dinámicos. Sin duda alguna, como sucede en el sistema económico, no existe un modelo puro sino la convivencia entre distintos modelos: lo mismo sucederá con el modelo de la universidad 4.0 que, si bien convivirá con modelos anteriores, será el predominante.

Como parte del avance del círculo virtuoso de la inteligencia se encuentra la innovación curricular que se orienta, de igual forma, hacia el currículo inteligente 1.0, caracterizado por la conectividad entre redes virtuales y espacio físicos dentro y fuera del campus universitario. La disrupción curricular consiste en forma y contenido: en la forma, resalta la libertad y justicia educativa en la conformación de itinerarios curriculares acordes a las necesidades y disposiciones del estudiante, siempre en comunicación con los profesores como nodos de meta de aprendizaje; y en el contenido, conocimientos transfronterizos superando las barreras artificiales de los cuerpos disciplinarios, un pensamiento complejo que concibe a la realidad como articulada en diversos aspectos y procesos que son independientes y complementarios entre sí. La historia del currículo inteligente 1.0 empieza escribirse con la universidad 4.0.

REFERENCIAS

- Amézquita, P. (2015). Algunas consideraciones prácticas sobre el método de casos. En J. González y C. Mejía (Eds.), *Experiencias empresariales latinoamericanas: Casos de estudio* (pp. 45-63). Tecnológico de Monterrey.
- Bassi, L. (2017). Industry 4.0: Hope, hype or revolution? *3rd international forum on research and technologies for society and industry*.
- Cárdenas, C. R. (1999). The ITESM's virtual university and the educational models for the 21st century. En G. Haskell y M. Rycroft (Eds.), *Space and the global village: Tele-services for the 21st century* (pp. 247-251). Springer.
- Comin, D., y Hobijn, B. (2010). *An Exploration of Technology Diffusion*. *American Economic Review* 100. Recuperado: <http://www.aeaweb.org/articles.php?>
- Díaz, M., y Osorio, E. (2011). Nuevo Modelo Educativo ¿Mismos Profesores? Recuperado: https://www.researchgate.net/publication/237032701_nuevo_modelo_educativo_mismos_profesores.
- Ferguson, R. et al. (2017). *Innovating Pedagogy 2017*. Open University Innovation Report 6.
- Gómez, E. (2016). *Plan Made in China 2025*. Madrid: Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Pekín.
- Gray, A. (2016). *The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- Grupe Media-TFO. (2017). Emergency for the world of education: Adapting to the digital revolution. Recuperado: <https://tracking.cirrusinsight.com/38d618a4-3bf0-4ae2-bbdf-d83bfbfe55667/groupemediatfo-org-wp-content-uploads-2017-11-7235-tfo-white-paper-pdf>.
- Heras, V. (2017). La formación pedagógica del profesor Universitario. *Palermo Business Review*.
- Huang, D., Lin, C., Chen, C., y Sze, J. (2018). The internet technology for defect detection system with deep learning method in smart factory. *4th international conference on information management*.
- Joyanes, L. (2018). *Industria 4.0. La Cuarta Revolución Industrial*. México: Alfaomega Editorial.

- Jun, Q., y Jing, X. (2017). Innovation research on the emerging engineering talent cultivation mode in the era of industry 4.0. *2017 International conference on industrial informatics - computing technology, intelligent technology, industrial information integration*.
- Mintz, S. (2014). *The Future of Higher Education*. Recuperado: <https://www.insidehighered.com>.
- Mollis, M., Núñez, J., García C. (2010). *Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe: Desafíos y perspectivas*. Buenos Aires: CLACSO.
- NMC. (2017). *Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin: The New Media Consortium.
- Sawyer, R. (2008). Optimising Learning: Implications of learning sciences research. *International Conference Learning in the 21st Century: Research, Innovation and Policy*.
- Schwab, K. (2017). *La Cuarta Revolución Industrial*. México: Penguin Random House.
- Singh, S., y Singh, N. (2015). Internet of things (IoT): Security challenges, business opportunities amp; reference architecture for e-commerce. *International conference on green computing and internet of things*.
- WEF. (2015) *New Vision for Education. Unlocking the Potential of Technology*. Recuperado: <http://widgets.weforum.org/nve-2015/>.
- WEF. (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Recuperado: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.
- WEF. (2017). *Informe de los riesgos mundiales*. Ginebra: WEF.

Identificación de relaciones entre el valor de posición y la multiplicación a partir de las condiciones de adición repetida y correspondencia múltiple, desde la perspectiva de la psicología cognitiva

Sandra Liliana Cárdenas H.¹

Universidad de San Buenaventura – Colombia

Esta revisión teórica se presenta con el propósito de identificar relaciones posibles entre el valor de posición y la multiplicación a partir de las condiciones de adición repetida y correspondencia múltiple, desde la perspectiva de la psicología cognitiva. Los estudios revisados mostraron que la relación diferenciada entre la multiplicación desde la correspondencia múltiple y la adición repetida con el valor de posición es compleja y está sujeta a ciertas condiciones relacionadas con el tipo de formato en el que se presentan las tareas de valor de posición, la situación con la cual se relacionan y los rangos numéricos.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años a nivel mundial, se han realizado diferentes estudios que tratan la comprensión del sistema de numeración en base diez y la multiplicación. Por una parte, los estudios sobre el sistema de numeración en base diez se han centrado en cómo se relaciona el manejo del sistema con las operaciones de adición y sustracción de números multidígitos (Fuson, 1990, 1997), el mejoramiento del desempeño en tareas matemáticas a partir de la comprensión del sistema de numeración en base diez, y las alternativas para el mejoramiento de su comprensión, como por ejemplo el uso de materiales concretos (Broadbent, 2004). Por otra parte, algunos estudios sobre multiplicación han abierto la discusión sobre el origen de la comprensión de esta operación matemática.

Particularmente, en el estudio realizado por Park y Nunes (2001) se encontraron diferencias entre la comprensión de la multiplicación desde la adición repetida y desde la correspondencia uno-a-muchos o correspondencia múltiple, más aún, se encontró que es significativamente más efectivo resolver problemas multiplicativos a partir de la comprensión de la correspondencia uno-a-muchos que, a partir de la comprensión de la adición repetida, lo cual a su vez tiene implicaciones en la instrucción de esta operación matemática.

La relación entre el sistema de numeración en base diez y la multiplicación, es tratada en el estudio realizado por Orozco y Hederich (2000), en el cual se evidencia la existencia de una relación entre la construcción del sistema de numeración en base diez y las estrategias para resolver problemas multiplicativos. Pese al logro del estudio, no se exploró específicamente una posible relación de influencia entre la multiplicación y el valor de posición, el cual es un aspecto fundamental del sistema de numeración en base diez. Por lo tanto, explorar la relación de influencia de la multiplicación en la comprensión del valor de posición tiene gran importancia para el estudio del dominio del conocimiento matemático, y especialmente, en la comprensión numérica. Teniendo en cuenta los hallazgos de Park y Nunes (2001) sobre el origen de la multiplicación en los niños, resulta importante explorar esta relación teniendo en cuenta las diferencias en la multiplicación comprendida como correspondencia múltiple y la multiplicación comprendida como adición repetida.

2. MÉTODO

La presente revisión teórica tiene como propósito identificar, desde la perspectiva de la psicología cognitiva, las diferencias en la comprensión del valor de posición y su relación con la comprensión de la multiplicación desde la adición repetida y desde la correspondencia múltiple. Las perspectivas desde las cuales se analiza el valor de posición son diversas, desde la histórica y la matemática hasta la perspectiva constructivista en la que se destaca el modelo de estructura conceptual de Fuson et al. (1997). De otro lado, se presenta la revisión teórica de los estudios realizados en multiplicación, los cuales se han enfocado en temas como los modelos semánticos, los modelos intuitivos, los procedimientos de solución y los modelos de recuperación de respuestas en problemas multiplicativos. Finalmente, en la revisión teórica se presentan los estudios que han analizado la vinculación del valor de posición y la multiplicación.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El desarrollo del pensamiento matemático ha sido un tema estudiado de manera extensa y rigurosa por la psicología cognitiva desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad, lo cual ha permitido el origen de líneas de investigación que centran su atención en este dominio de conocimiento. Una de estas líneas se ha constituido por numerosos estudios relacionados con el aprendizaje del sistema de numeración en base 10 y el principio de valor de posición. La mayoría de éstos estudios se han enfocado en la concepción del valor de posición que los niños evidencian en tareas de adición y sustracción de números multidígitos (Fuson, 1990; Fuson y Briars, 1990; Fuson et al., 1997; Murata, 2004), en la relación de la comprensión del sistema con el mejoramiento del desempeño en tareas

¹ sandra.cardenas@usbmed.edu.co

matemáticas (Suk y Sim, 1997), o en las alternativas para el mejoramiento de la comprensión del sistema, como por ejemplo el uso de materiales concretos (Broadbent, 2004).

Por otra parte, en los últimos años se han realizado numerosos estudios en la línea de investigación del desarrollo de la multiplicación, también desde la perspectiva de la psicología cognitiva (Siegler, 1988; Anghileri, 1989; Kamii, 1994; Siegler y Lemaire, 1995, 1997; Clark y Kamii, 1996; Seitz y Schumann, 2000; Park y Nunes, 2001; Mabbot y Bizans, 2003; Squire, Davies y Bryant, 2004; Young, 2005; Sherin y Fuson, 2005). A continuación, se presenta la revisión bibliográfica de algunos estudios importantes realizados en estos dos dominios de conocimiento: el valor de posición y la multiplicación.

3.1 Investigaciones sobre el sistema de numeración en base 10 y el principio de valor de posición, realizadas desde el campo de la psicología cognitiva

El sistema de numeración en base 10 es un sistema numérico históricamente constituido por algunas comunidades humanas con el fin de responder a la necesidad práctica de conocer con certeza y confiabilidad cuántos animales, objetos o personas tenían en un momento determinado, o cuántos días, semanas y demás unidades de tiempo tendrían que transcurrir para la realización de alguna actividad específica. Es entonces que, a través de la historia, se establece un sistema que permite la representación de colecciones de objetos de la misma clase, o cantidades, a través del uso de palabras número y signos escritos, con los cuales se hizo posible posteriormente la realización de operaciones lógico-matemáticas. Según Ifrah (1987), el ser humano comenzó la construcción del sistema para el cálculo a partir del mecanismo denominado “correspondencia unidad por unidad”, el cual consistía en comparar dos colecciones de sujetos o de objetos, sin tener en cuenta sus características, con el fin de conocer su cantidad sin necesidad de realizar cálculos abstractos.

Con la correspondencia término a término de los elementos de las colecciones que se comparan es posible abstraer una noción independiente a las características de los objetos de las colecciones. Para Ifrah (1987), la noción abstracta de la correspondencia expresa una característica común para ambas colecciones: la de contener la misma cantidad de elementos. Como consecuencia de este mecanismo, el autor propone que durante mucho tiempo el ser humano prehistórico logró hacer aritmética sin tener conocimiento de lo que es un número abstracto. Sin embargo, este mecanismo tenía una importante limitación: era difícil hacer corresponder colecciones de elevado número de elementos. Frente a esta dificultad, las comunidades humanas prehistóricas inventaron un procedimiento que hasta la actualidad responde a la necesidad práctica de contar y hacer operaciones aritméticas. Es entonces el sistema de numeración en base diez el que permite hacer cálculos de números elevados utilizando la comparación con pocos elementos. Según Ifrah (1987), la idea fundamental de este procedimiento se encuentra en el predominio de la agrupación por decenas (o conjuntos de diez unidades), por centenas (o decenas de decenas), etc., lo cual es llamado por los matemáticos *emplear la base diez*.

La invención del sistema en base diez para realizar cálculos matemáticos se asocia con la estructura natural de las manos humanas, las cuales tienen diez dedos en total. Los dedos de las manos son una de las primeras colecciones de elementos utilizados para comparar y realizar los conteos. Este es entonces, según Ifrah (1987), el argumento que explica la preferencia que desarrolló la humanidad para realizar agrupaciones en paquetes de diez unidades. La numeración actual escrita o *sistema notacional* se apoya en la base diez, para lo cual utiliza diez símbolos gráficos denominados “cifras árabes”. Estos símbolos son:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Los nueve primeros números representan las unidades del primer orden y el décimo el concepto de “cero” (Ifrah, 1987). La base diez se escribe 10, lo cual significa una decena y cero unidades. La centena es el cuadrado de la base diez (10^2), se escribe 100 y es igual a diez decenas o a una decena de decenas. Las unidades de mil son el cubo de la base diez (10^3), se escribe 1.000 y es igual a diez centenas. Las decenas de mil, se escriben 10.000 y son diez unidades de mil. Así sucesivamente se continúan representando las cantidades dentro del sistema.

Dado que el sistema notacional en base diez es construido a partir de las potencias de diez, y que en la medida en que se incrementa la potencia de diez, se incrementa a su vez el número dentro de una secuencia numérica, se dice que es un sistema de carácter posicional. Según Orozco y Hederich (2000), *el sistema de numeración en base diez, es un sistema de carácter posicional, que involucra simultáneamente operaciones aditivas, multiplicativas y de potenciación*. El carácter posicional tiene que ver con el valor específico que cada uno de los dígitos de un numeral puede llegar a tener en función de su posición en dicho numeral, el cual a su vez está determinado por las potencias de diez en el numeral. Esto se conoce como principio de *valor de posición*.

El valor de posición implica operaciones aditivas, multiplicativas y de potenciación ya que secuencialmente se van sumando dígitos que a su vez son multiplicados por potencias de diez, las cuales disminuyen en la medida en que se desplazan hacia la derecha. La fórmula que presenta las operaciones implicadas en el valor de posición es la siguiente:

$$a_n \times 10^n + a_{n-1} \times 10^{n-1} + \dots + a_2 \times 10^2 + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0$$

En esta fórmula, la letra “a” con los subíndices “n”, “n-1”, “2”, “1” y “0” significan los operadores o factores que multiplican la potencia diez en el numeral, es decir, son los factores que se multiplican por 10^n , o por 10^{n-1} , etc. Por ejemplo, para el numeral 4876, la representación según el valor de posición sería la siguiente:

$$\begin{aligned} 4876 &= 4 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 6 \times 10^0 \\ &= 4 \times (10 \times 10 \times 10) + 8 \times (10 \times 10) + 7 \times 10 + 6 \times 1 \end{aligned}$$

y para el numeral 5087, la representación según el valor de posición es como sigue a continuación:

$$\begin{aligned} 5087 &= 5 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 7 \times 10^0 \\ &= 5 \times (10 \times 10 \times 10) + 0 \times (10 \times 10) + 8 \times 10 + 7 \times 1 \end{aligned}$$

Las potencias de diez son entonces las que determinan el valor de posición de cada uno de los dígitos de un numeral, en el cual, a medida que se desplaza un espacio hacia la derecha, la potencia se incrementa y por lo tanto, se incrementa el valor representado por el dígito que ocupa esa posición, y a medida que se desplaza un espacio hacia la izquierda del numeral, la potencia disminuye, al igual que disminuye el valor representado por el dígito que ocupa esa posición. El valor de posición es entonces el que permite formar las unidades, decenas, centenas, unidades de mil, etc., que se enseñan a los niños en la básica primaria. Por ejemplo, para el numeral 333, el primer tres –de izquierda a derecha quiere decir trescientos (o tres centenas), el segundo 3 significa treinta (o tres decenas) y el tercer tres quiere decir tres unidades (Kamii, 1994).

El valor de posición es una noción necesaria para realizar operaciones como sumar, restar, multiplicar y dividir cantidades, la cual, a su vez, depende de la comprensión de las relaciones aditivas, multiplicativas y de potenciación del sistema de numeración en base diez. Según Fuson (1990) desde el punto de vista de la notación numérica, la comprensión del valor de posición requiere que el niño domine el sistema de marcas escritas de los números con dos o más dígitos o números multidígitos. En el sistema de numeración en base diez, los números constituidos por dos o más dígitos se conforman ubicando una marca escrita (0 o 1 o... 9) en una diferente posición relativa hacia la izquierda, o sea, *cada posición implícitamente toma un valor diez veces más grande que el valor de la posición en la derecha* (Fuson, 1990).

De acuerdo con varios autores, pese a que el valor de posición se enseña en primer grado de básica primaria (o escuela elemental), y en los años posteriores, la mayoría de los niños hasta tercero o cuarto grado de primaria cometen errores en la realización de tareas de valor de posición. Según Kamii (1994), investigaciones han demostrado que *la mayoría de los niños, hasta tercero o cuarto curso, piensan que el 1 en el 16 quiere decir uno*. Otros estudios reportados por Kamii (1994) han confirmado la misma premisa como, por ejemplo, los estudios de Ross (1986), Kamii (1980, 1982) y Resnick (1982, 1983), entre otros. La explicación que Kamii presenta al respecto es que para la comprensión del valor de posición, los niños deben construir dos sistemas: 1) un sistema de unidades, en el cual se requiere el manejo de las relaciones de orden y de inclusión jerárquica, donde el “uno” está incluido en el “dos” y éste a su vez está incluido en el “tres”, y 2) un sistema de decenas, en el cual se continúa con el manejo de las relaciones de orden e inclusión jerárquica, pero sobre decenas, o sea, sobre grupos de diez unidades.

Fuson et al. (1997) se han referido también a los requerimientos para la comprensión del valor de posición desde lo que denominan la construcción de “estructuras conceptuales”. Una estructura conceptual es un *intérprete mental* de lo que un individuo ve y escucha en el mundo. Para los autores, desde el dominio matemático, una estructura conceptual señala los aspectos de la situación matemática ante la cual reflexiona el individuo en un momento específico, permitiéndole centrarse en determinados aspectos y en cómo son interpretados (Fuson et al., 1997).

En la comprensión del valor de posición, los niños construyen estructuras conceptuales para números multidígitos y valor de posición. Según Fuson et al. (1997), dichas construcciones por lo general toman bastante tiempo ya que implican: 1) las marcas escritas del número, que incluyen la composición visual y el aumento en el valor de acuerdo al valor posicional relativo contado desde la derecha, 2) las palabras numéricas habladas, que incluyen los nombres de los números y el valor decreciente según son mencionados dichos nombres, y 3) estructuras de cantidades con multiunidades, que dan significado a las marcas numéricas y a las palabras habladas.

El proceso de construcción de estructuras conceptuales multiunidades se inicia con estructuras conceptuales unitarias, en las cuales los significados de referentes de palabras número son objetos singulares que luego se hacen más integradas, abreviadas y abstractas (Fuson et al., 1997). Por ejemplo, en lo que respecta a las palabras numéricas habladas, al decir “uno cien, dos cien, tres cien”, el referente de cada “cien” es una colección de 100 entidades de alguna clase, o al decir “siete cientos” se refiere a una colección de 7 colecciones de 100 entidades. Por lo tanto, comprender números multidígitos requiere ser capaz de pensar sobre esos varios tamaños de multiunidades en un número (Fuson et al., 1997).

Para ampliar la comprensión de los aspectos implicados en el sistema de numeración en base diez, se han propuesto estudios centrados en la relación que este sistema establece con las operaciones de suma y resta de números multidígitos (Fuson, 1990; Fuson y Briars, 1990; Fuson et al., 1997; Murata, 2004). No obstante, según Fuson (1990), esta relación puede no ser suficiente ya que se puede presentar que algunas características de una estructura conceptual para las marcas escritas del número multidígito no puedan ser reconocidas hasta que la multiplicación de números multidígitos sea comprendida, lo cual sugiere una relación entre la operación multiplicativa y el valor de posición. Al respecto, aún no se conocen estudios que profundicen esta relación y describan su naturaleza.

3.2 Investigaciones realizadas sobre multiplicación desde el campo de la psicología cognitiva

Hablando en sentido matemático, la multiplicación es una de las operaciones aritméticas básicas más importantes que los niños tienen que aprender a dominar durante la escuela primaria. Maza (1991) define la multiplicación como:

La multiplicación debe entenderse como una operación aritmética entre números naturales. El punto de partida de esta operación son dos números y el punto de llegada otro número distinto (o no) de los anteriores. En el camino se puede registrar una transformación de los primeros en el último (p. 17).

Según el autor, en la multiplicación se establece una relación entre dos números, la cual genera un producto. Más concretamente, *existe una cantidad (multiplicando) que es transformada por otra cantidad (multiplicador) que señala el número de veces que se repite la primera* (Maza, 1991, p. 18). En este sentido, parecería sencilla la naturaleza de la multiplicación como operación matemática, sin embargo, es tal su nivel de complejidad que es frecuente la presencia de dificultades en los maestros al intentar enseñarla y en los niños al intentar dominarla. Desde la perspectiva de la psicología cognitiva, la conceptualización de la multiplicación es diferente a la conceptualización matemática presentada en los párrafos anteriores. La multiplicación es definida como un campo conceptual (Vergnaud, citado por Moreira, 2002), como una estructura conceptual (Fuson, 2005), o como un tipo de pensamiento específico (Clark y Kamii, 1996). Para la presente investigación se toma como base esta última conceptualización, o más precisamente, se considera la multiplicación como un tipo de pensamiento en el cual el niño pone en relación ciertas cantidades numéricas bajo condiciones específicas.

Según Clark y Kamii (1996), el pensamiento multiplicativo se manifiesta a través del uso exclusivo de procedimientos y estrategias multiplicativas para la solución de problemas relacionadas con la multiplicación. Para los autores, este tipo de pensamiento aparece tempranamente en los primeros años de escolaridad de los niños, pero se desarrolla de manera lenta, incluso hasta alcanzar los últimos años de la básica primaria. En este sentido, los autores han identificado 4 niveles de desarrollo del pensamiento multiplicativo, los cuales parten desde el pensamiento aditivo: 1) pensamiento no numérico o aditivo, 2) pensamiento aditivo, 3) pensamiento aditivo con fugaz respuesta multiplicativa, pero cuando el niño debe elegir entre estrategias aditivas o multiplicativa vuelve al pensamiento aditivo, 4) pensamiento multiplicativo sin éxito y pensamiento multiplicativo con éxito inmediato. Cada uno de estos niveles presenta unas características específicas que permiten caracterizar con precisión la naturaleza del pensamiento multiplicativo. Clark y Kamii (1996) plantean que, aunque el pensamiento multiplicativo y el pensamiento aditivo están relacionados en la medida en que el pensamiento aditivo es el punto de partida para el desarrollo del pensamiento multiplicativo, estos dos tipos de pensamiento son diferentes. Esta diferencia también es reconocida por Young (2005), quien señala que los niños pueden tener dificultad para resolver problemas en multiplicación empleando reflexiones propias del pensamiento multiplicativo, pero pueden tener una buena comprensión de estrategias aditivas para la solución de estos mismos problemas (Young y Wright, 2002, citado por Young (2005). Esto sugiere que, aunque la solución de problemas multiplicativos puede encontrarse a partir de la aplicación de procedimientos tanto aditivos como multiplicativos, no significa que éstos hagan parte de un mismo tipo de razonamiento.

De igual manera, Smith y Smith (2006) señalan la diferencia entre el pensamiento multiplicativo y el aditivo. Según los autores, el pensamiento multiplicativo implica *usar factores y múltiplos como grupos iguales en la composición y descomposición de números en lugar de usar composiciones aditivas* (p. 142). En un ejemplo que ellos proponen, muestran cómo se pueden organizar series de números desde una perspectiva multiplicativa en contraste con la aditiva. En la primera, proponen organizar un grupo de seis objetos en grupos considerados como factores y múltiplos: dos grupos de tres, tres grupos de dos, o seis grupos de uno. Una organización aditiva sería de las formas uno y cinco, dos y cuatro, tres y tres, y seis y cero. Entonces, las diferencias entre uno y otro tipo de pensamiento son evidentes. En general, los autores mencionados que plantean la diferencia entre el pensamiento aditivo y el multiplicativo, coinciden en los procedimientos para resolver problemas multiplicativos como punto de referencia para hacer este planteamiento.

Por otra parte, desde las cuatro principales perspectivas: 1) modelos semánticos (tipos de situaciones), 2) modelos intuitivos, 3) procedimientos de solución (estrategias computacionales), y 4) modelos de recuperación, se analizan los procesos implicados en el aprendizaje de la multiplicación (Sherin y Fuson, 2005). La perspectiva de los modelos semánticos se relaciona con la categorización de situaciones que se describen en los problemas verbales multiplicativos y cómo éstas son representadas por los niños antes de alcanzar una solución. Según Anghileri (1989),

las estrategias de solución seleccionadas por un niño están vinculadas con la estructura de la tarea de multiplicación, es decir, los niños reflejan en sus estrategias de solución sus interpretaciones de las relaciones inherentes en la estructura de cada situación. Por otra parte, según Vergnaud (citado por Moreira, 2002), *los procesos cognitivos y las respuestas del sujeto son función de las situaciones con las cuales es confrontado* (p. 150). Por lo tanto, parece reconocerse la importancia de las situaciones presentadas a los niños en tareas multiplicativas para el proceso mismo de solución de problemas multiplicativos y para la comprensión de la multiplicación misma.

La perspectiva de los modelos intuitivos, aunque se relaciona estrechamente con los modelos semánticos, ha tratado la definición de la multiplicación en forma separada. Hace referencia a la hipótesis planteada por Fischbein et al. (1985) que dice que a cada operación aritmética le corresponde un modelo intuitivo al cual se vincula. Según los autores, *la adición repetida es un implícito, inconsciente y primitivo modelo intuitivo para la multiplicación* (Fischbein et al., 1985, citados por Clark y Kamii, 1996, p. 41). En contraste, Park y Nunes (2001) plantean que el modelo intuitivo de la multiplicación se encuentra en el plano de la “correspondencia múltiple” y no sobre la adición repetida. La correspondencia múltiple hace referencia a un tipo de relación que se puede establecer entre varios conjuntos de elementos, en la cual a cada elemento de un conjunto le corresponden a la vez otros elementos de otros conjuntos simultáneamente. En contraste, la adición repetida refiere otro tipo de relación entre elementos de conjuntos, en la cual, reiteradamente se adiciona una cantidad de elementos un determinado número de veces como un procedimiento para resolver problemas multiplicativos.

Relacionados con los modelos intuitivos se encuentran los modelos conceptuales de la multiplicación, los cuales, según Anghileri (1989), se desarrollan desde una variedad de planos o marcos de referencia, asociados precisamente con las tareas presentadas, o sea, los niños usan procedimientos de cálculo, modelamiento con materiales concretos, o datos conocidos de multiplicación, para resolver las tareas a partir del reconocimiento de sus características. Estos procedimientos reflejan el modelo conceptual y el significado que los niños construyen sobre las tareas (Anghileri, 1989). La perspectiva de los procedimientos de solución se relaciona con las estrategias computacionales que los niños despliegan para resolver problemas multiplicativos. Al respecto se busca describir la secuencia de operaciones que los niños realizan para conseguir desde un número dado el producto de la multiplicación, y además, construir un modelo de los pasos dados para producir el resultado numérico (Sherin y Fuson, 2005). Sin embargo, un conjunto de conceptos es subyacente a los procedimientos de solución, y a la vez, los procedimientos de solución generan experiencias que permiten desarrollar conceptos.

En este sentido, el estudio realizado por Smith y Smith (2006), se ubica en la perspectiva de los procedimientos de solución ya que en él los autores analizan en detalle los procedimientos de los niños para resolver problemas multiplicativos y cómo desde dichos procedimientos se construyen conceptos vinculados con la multiplicación. Según Smith y Smith (2006), a partir de experiencias usando el conteo, y estrategias de agrupación para resolver problemas contextualizados en los primeros grados escolares, los niños pueden desarrollar cuatro conceptos interconectados que hacen parte de la multiplicación. El primero de ellos es el concepto de cantidad.

Según los autores, al hablar de cantidad se hace referencia a una característica de los objetos que hace posible que sean contados o medidos. La expresión de una cantidad puede hacerse a través de dibujos o a través de los numerales en un sistema de numeración específico. El segundo concepto es el de situaciones problema multiplicativas, el cual tiene que ver con las situaciones multiplicativas que los niños deben reconocer desde su experiencia en el dominio matemático, para diferenciarlas de las situaciones que implican suma, resta o división. El tercer concepto propuesto por los autores, quienes lo han denominado grupos iguales, hace referencia a la organización de objetos en grupos y a la comprensión que se requiere de esta organización necesaria para multiplicar dichos grupos en lugar de contar los objetos uno a uno. El cuarto concepto propuesto por Smith y Smith (2006), que se denomina razonamiento multiplicativo, tiene que ver con el uso de factores y múltiplos como grupos iguales para componer y descomponer números. Éste concepto se emplea en situaciones multiplicativas y no en situaciones aditivas. Es así como el análisis de los procedimientos permite no sólo identificar los pasos dados por los niños para resolver los problemas multiplicativos que se les presentan, sino también permite identificar las construcciones de los conceptos, y las relaciones entre ellos, que los niños pueden elaborar para afrontar situaciones que implican la multiplicación.

Finalmente, los modelos de recuperación tienen que ver con el análisis de la naturaleza y el desarrollo de la recuperación de datos desde la memoria para resolver tareas multiplicativas. En esta perspectiva, el análisis respecto a la multiplicación se focaliza en la velocidad y exactitud con las cuales se ubica memorísticamente un producto a partir de los números dados en multiplicaciones con numerales de un solo dígito. En este sentido, esta perspectiva no se focaliza en la comprensión de la multiplicación, sino en el proceso de la memoria y su función ante situaciones de tipo multiplicativo.

3.2.1 La multiplicación como adición repetida

Como se dijo en párrafos anteriores, para algunos autores (Fischbein et al., 1985, citados por Clark y Kamii, 1996, p. 41) la adición repetida es un modelo intuitivo para la multiplicación, mientras que para otros (Clark y Kamii, 1996;

Young, 2002) es el punto de partida desde el cual se gesta el pensamiento multiplicativo. En ambos casos, la adición repetida estaría vinculada estrechamente con la multiplicación, por lo cual, es necesario analizar las implicaciones de dicha vinculación. La adición repetida puede emplearse en la solución de problemas multiplicativos (Clark y Kamii, 1996; Maza, 1991; Orozco y Hederich, 2000; Park y Nunes, 2001; Young, 2002), sin embargo, como lo refieren Orozco y Hederich, (2000), esto exige un cuidadoso procedimiento:

La utilización de cualquier tipo de estrategia aditiva para resolver problemas multiplicativos, exige que el sujeto: maneje reiteradamente la operación aditiva, registre las veces que la reitera y utilice el valor numérico correspondiente a la variable 2 como cota o límite de la reiteración (Orozco y Hederich, 2000, p. 16).

En otras palabras, exige que el niño adicione reiteradamente una cantidad determinada (multiplicando) un número de veces también determinado (multiplicador), realice el registro de las veces que suma de manera reiterada e identifique la finalización de la reiteración. En este sentido, el procedimiento de resolver problemas en multiplicación desde la adición repetida, no determina que en sí mismo se constituya como un procedimiento multiplicativo.

Pese a la posibilidad de emplear la adición repetida en la solución de problemas multiplicativos, se reconocen las diferencias entre la adición repetida y la multiplicación. La adición repetida implica, según Maza (1991), la unión de conjuntos disjuntos. De esta forma, la multiplicación de $a \times b$ requeriría los siguientes pasos: 1) escoger un conjunto A cuyo cardinal fuera a , 2) realizar la unión del conjunto A consigo mismo tantas veces como marque el cardinal b , y 3) hallar el cardinal c del conjunto unión de todos los anteriores (Maza, 1991). En contraste, el mismo autor propone los siguientes pasos para la multiplicación: 1) escoger un conjunto A cuyo cardinal fuera a , 2) escoger un conjunto B cuyo cardinal fuera b , 3) formar el producto cartesiano $A \times B$, y 4) el cardinal de $A \times B$ es el resultado deseado c (Maza, 1991).

Por lo tanto, la adición repetida y la multiplicación se diferencian en su procedimiento, en su significado y en sus niveles de abstracción. Respecto al procedimiento, detallado en el párrafo anterior, el tipo de relaciones que se establece entre los números es distinto en uno y otro caso. Respecto al significado, la invariante para la adición repetida es de la forma parte-todo: el total es igual a la suma de las partes, mientras que, para la multiplicación, el todo es mucho más que la suma de sus partes (Park y Nunes, 2001). Finalmente, respecto a los niveles de abstracción, el número abstracciones y niveles de inclusión en la adición repetida son menores que en la multiplicación, lo cual constituye también una diferencia sustancial.

3.2.2 La multiplicación como correspondencia múltiple

En una de las hipótesis del estudio realizado por Park y Nunes (2001) se planteó que el concepto de multiplicación tiene sus orígenes en el plano de *correspondencia uno-muchos*, o *correspondencia múltiple*. La correspondencia múltiple es un término propuesto por Piaget para referirse a *la correspondencia bi-unívoca y recíproca entre n conjuntos* (Piaget, 1987, p. 252). Según el autor, esta correspondencia entre n conjuntos, es una forma de generalización de la composición de equivalencias, como también lo es la multiplicación numérica. Para Piaget (1987):

Además, como la multiplicación aritmética es una equi-distribución, la equivalencia por correspondencia biunívoca o recíproca entre 2 o n colecciones A , es una equivalencia de orden multiplicativo, cuya significación es que una de estas colecciones A se multiplica por 2 o por n ; de ese modo $A \leftrightarrow A \dots$ significa $2A$ o nA , así como, inversamente, nA implica la correspondencia término a término entre n colecciones (p. 242).

La correspondencia múltiple es, entonces, una noción básica que el niño elabora por sí mismo, como parte del proceso de construcción del número, a partir de la noción de correspondencia término a término. Inicialmente, el niño construye la noción de correspondencia término a término al hacer corresponder dos colecciones de elementos, homogéneos o heterogéneos, uno a uno, de tal manera que a cada elemento de una primera colección le corresponde sólo un elemento de una segunda colección. Esta noción de correspondencia término a término es esencial para que los niños logren realizar conteos de objetos. Posteriormente, una vez elaborada la noción de correspondencia término a término, el niño puede hacer corresponder los términos de varias colecciones de elementos simultáneamente, lo cual le permite construir la noción de correspondencia múltiple. Para Piaget (1987), *“la realización de una correspondencia biunívoca y recíproca es una multiplicación implícita: es así como una correspondencia que se establezca entre varias colecciones, y no solamente entre dos, llevará al sujeto a tomar conciencia, tarde o temprano, de esta multiplicación (p. 242).*

La correspondencia múltiple se conoce también como *razón o proporción*, la cual, se simboliza matemáticamente como $x=f(y)$, donde “ x ” es el resultado de la operación multiplicativa, y “ f ” y “ y ” son las representaciones de dos variables puestas en relación. Esta invariante está presente únicamente en las situaciones multiplicativas y es distinta a la invariante de la adición (Park y Nunes, 2001, p. 764). Según Park y Nunes (2001), quienes analizaron el papel de la correspondencia múltiple como base fundamental de la multiplicación, es significativamente más efectivo resolver problemas multiplicativos a partir de la comprensión de la correspondencia múltiple que a partir de la comprensión de la adición repetida, y por lo tanto, desde los resultados de su estudio se apoyó la hipótesis que proponía que el origen de la comprensión de la multiplicación se encuentra en los planos de correspondencia y no en la adición repetida.

Por otra parte, según Clark y Kamii (1996) en la multiplicación desde la correspondencia múltiple, es necesario establecer simultáneamente 2 clases de relaciones: a) la correspondencia uno-muchos entre X unidades de un elemento y una unidad de X unidades, y b) la composición de relaciones de inclusión en más de un nivel (Clark y Kamii, 1996), lo cual implica también abstracciones en más de un nivel. En cambio, en la multiplicación desde la adición repetida solamente se presenta un nivel de abstracción, en el cual, según los autores, cada unidad que se suma de manera reiterada está hecha solamente de unos, y por lo tanto no hay unidades de unidades (Clark y Kamii, 1996). En este sentido, es posible reconocer aún más la diferencia entre la adición repetida y la multiplicación como correspondencia múltiple para la solución de problemas multiplicativos. Lo anterior también coincide con la afirmación de Vergnaud (citado por Clark y Kamii, 2006) al respecto de la diferencia entre la adición y la multiplicación: *las estructuras multiplicativas cuentan parcialmente con estructuras aditivas, pero ellas también tienen su propia organización intrínseca, la cual no es reductible a aspectos aditivos* (p. 43). Parece ser entonces, que la organización intrínseca de las estructuras multiplicativas está en la correspondencia múltiple, la cual, obviamente no hace parte de las estructuras aditivas. Se encuentran por encima de éstas, en un nivel de mayor complejidad.

3.3 Implicaciones en la enseñanza de la multiplicación

Según Park y Nunes (2001) la práctica educativa en Inglaterra y en otros países del mundo occidental respecto a la multiplicación, está basada en lo que ellos denominan modelo intuitivo implícito de la adición repetida”, el cual fue propuesto por Steffe en 1994 bajo el planteamiento de que “el origen de la comprensión de la multiplicación es la construcción de lo que él llama ‘unidad compuesta’, que es una unidad que contiene unos representada como ‘una cosa’. Es esta unidad compuesta lo que es la adición repetida (Park y Nunes, 2001). En este sentido, debido a la evidencia mostrada en el estudio de Park y Nunes (2001) y en la presente investigación, es necesario revisar el planteamiento de Steffe y proponer que la multiplicación sea enseñada desde la correspondencia múltiple y no desde la adición repetida, no solamente por sus implicaciones en la comprensión de la multiplicación misma, sino también por sus implicaciones para la comprensión del valor de posición como característica fundamental del sistema de numeración en base diez. Lo anterior es coherente con lo planteado por la Asociación Japonesa de Instrucción Matemática, la cual propone que *la adición repetida es una vía para calcular la multiplicación, no un significado de ella* (Yamonoshita y Matsushita, 1996, citado por Park y Nunes, 2001).

Si se continúa con la enseñanza de la multiplicación desde la adición repetida, los niños podrían tener mayores dificultades para comprender el valor de posición, característica básica del sistema de numeración en base diez, y para comprender el verdadero significado de la multiplicación, lo cual es fundamental en la formación matemática de la escuela primaria. Por consiguiente, la instrucción en multiplicación desde la correspondencia múltiple sería seguramente para los niños un gran beneficio en doble vía, por una parte, respecto a la comprensión del sistema de numeración en base diez, y por otra, respecto a la multiplicación misma. Con base en los resultados de mejoramiento en la comprensión del concepto de valor de posición a partir de la intervención en multiplicación desde la correspondencia múltiple, se apoya la afirmación realizada por Hiebert y Wearne (1992, 1993), citados por Suk Ho y Sim (1997), en la cual se dice que “los planteamientos de enseñanza que enfatizan en la construcción de relaciones entre conceptos de valor de posición y estrategias computacionales son mejores que los planteamientos de libros de texto convencionales en mejorar habilidades computacionales y participación en clase”. Esto es de gran importancia a la hora de plantear los currículos y metodologías para la enseñanza de la multiplicación en la escuela primaria.

4. CONCLUSIONES

El objetivo de la presente revisión teórica fue establecer la vinculación entre la comprensión del valor de posición y la comprensión de la multiplicación como correspondencia múltiple y como adición repetida.

La relación entre el valor de posición y la multiplicación es compleja en función de las tareas, los formatos en los que éstas se presentan, y los rangos. Un ejemplo de lo anterior son los resultados que Park y Nunes (2001) encontraron en su estudio. Para ellos, el origen de la comprensión de la multiplicación se encuentra en los planos de la correspondencia múltiple y no en la adición repetida, vinculada a su vez con el mejoramiento de la comprensión del valor de posición. Dicha incidencia puede deberse a varias razones. Una de ellas son los aspectos comunes entre la multiplicación desde la correspondencia múltiple y el valor de posición.

Específicamente, la multiplicación desde la correspondencia múltiple implica una relación de equivalencia entre varias cantidades que, aunque sean distintas, son iguales en su valor o en su potencia. Esta relación de equivalencia también está presente en el carácter posicional del sistema de numeración en base 10. Por ejemplo, para el numeral 4.876, la equivalencia está en las potencias de diez que imprimen el carácter posicional del sistema, donde 10^3 equivale a $10 \times 10 \times 10$, y esto a su vez equivale a 1.000, que al ser multiplicado a su vez por 4, configura el valor 4.000 del numeral 4.876.

Otro aspecto en común son los niveles de abstracción implicados tanto en la comprensión del valor de posición como en la multiplicación desde la correspondencia múltiple. Por una parte, para comprender el valor de posición es

necesario construir simultáneamente un sistema de unidades, - donde el “uno” está incluido en el “dos” y éste en el “tres” -, y un sistema de decenas, - donde se opera sobre grupos de diez unidades -, cada uno de ellos con el manejo de las relaciones de orden e inclusión jerárquica, lo cual exige pensar en más de un nivel de abstracción (Kamii, 2004). Por otra parte, respecto a la multiplicación desde la correspondencia múltiple, es necesario establecer simultáneamente 2 clases de relaciones: a) la correspondencia uno-muchos entre X unidades de un elemento y una unidad de X unidades, y b) la composición de relaciones de inclusión en más de un nivel (Kamii y Clark, 1996), lo cual implica también abstracciones en más de un nivel. En cambio, en la multiplicación desde la adición repetida solamente se presenta un nivel de abstracción, en el cual, según Kamii y Clark (1996) cada unidad que se suma de manera reiterada está hecha solamente de unos, y por lo tanto no hay unidades de unidades.

Otra razón por la cual la intervención en multiplicación desde la correspondencia múltiple puede estar vinculada con el mejoramiento de la comprensión del valor de posición, estaría relacionada con las concepciones o estructuras conceptuales de números multidígitos que los niños construyen para operar sobre ellos, las cuales han sido propuestas por Fuson et al. (1997). Según los autores, la construcción de estructuras conceptuales para números multidígitos y valor de posición implica establecer relaciones entre las marcas escritas del número, las palabras numéricas habladas, y las estructuras de cantidades con multiunidades, que dan significado a las marcas numéricas y a las palabras habladas. Para construir estructuras de cantidades con multiunidades se debe iniciar con estructuras conceptuales unitarias y posteriormente el niño llega a pensar sobre varios tamaños de multiunidades en un número (Fuson et al., 1997).

La multiplicación desde la correspondencia múltiple parece coincidir con la construcción de estructuras conceptuales para números multidígitos y valor de posición ya que requiere de la construcción de unidades de unidades, es decir, unidades conformadas por unidades que a su vez están conformadas por “unos”, lo cual a su vez supone pensar sobre varios tamaños de multiunidades en un número. Esta condición está ausente en la multiplicación desde la adición repetida, en la cual, como se había mencionado anteriormente, no hay unidades de unidades debido a que cada unidad que se suma de manera reiterada está hecha solamente de unos (Kamii y Clark, 1996). En el mismo sentido de las estructuras conceptuales, se presenta la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (citado por Moreira, 2002) para explicar el mejoramiento en la comprensión del principio de valor de posición posterior a la intervención en multiplicación desde la correspondencia múltiple. Según esta teoría, a partir de la intervención en multiplicación desde la correspondencia múltiple, se estaría presentando un cambio en la conceptualización emergente del valor de posición.

Al realizar la intervención con fines de que el niño comprenda la multiplicación desde la correspondencia múltiple, no solamente se otorga oportunidad al niño para la comprensión de un campo conceptual útil, -como lo es la multiplicación desde la correspondencia múltiple-, que le permita afrontar una situación dada, o sea, las tareas de intervención en multiplicación, sino también se brinda al niño la oportunidad para la comprensión del valor de posición como un campo conceptual vinculado al de la multiplicación. Según Vergnaud (citado por Moreira, 2002), *un campo conceptual no es un sistema de conceptos aislado*, es por el contrario *un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento conectados unos con otros, y probablemente entrelazados durante el proceso de adquisición* (Vergnaud, citado por Moreira, 2002). En este sentido, puede explicarse cómo la intervención en multiplicación desde la correspondencia múltiple incide en la comprensión del valor de posición.

De otro lado, otra de las razones para explicar el mejoramiento en la comprensión del principio de valor de posición posterior a la intervención en multiplicación desde la correspondencia múltiple, estaría en las diferencias que en investigaciones previas se han encontrado entre el pensamiento aditivo y el multiplicativo.

La diferenciación entre el pensamiento aditivo y el multiplicativo ha dado lugar a una amplia discusión y a la emergencia de ciertas posturas al respecto. Por ejemplo, Orozco y Hederich (2000), plantean la diferencia entre el pensamiento aditivo y el multiplicativo a partir del proceso de solución de problemas multiplicativos. Para los autores, resolver problemas multiplicativos desde el pensamiento aditivo exige, por un lado, que el individuo *...maneje reiteradamente la operación aditiva, registre las veces que la reitera y utilice el valor numérico correspondiente a la variable 2 como cota o límite de la reiteración* (Orozco y Hederich, 2000). En otras palabras, exige que el niño adicione reiteradamente una cantidad determinada (multiplicando) un número de veces también determinado (multiplicador), realice el registro de las veces que suma reiteradamente y señale el límite de la reiteración.

Por otro lado, la diferencia entre la multiplicación y la adición radica en el número de abstracciones y de relaciones de inclusión que un individuo puede realizar simultáneamente (Orozco y Hederich, 2000). El pensamiento aditivo supone solamente un nivel de abstracción en el cual, cada unidad que se suma está hecha de unos. Por ejemplo, cada unidad de 3 que el niño agrega está hecha de unos, esto es, 3 unos. Supone entonces un solo nivel de inclusión, en el cual los grupos se combinan sucesivamente, por ejemplo, incluye 1 en 2 y 2 en 3, y continúa así sucesivamente. En contraste, el pensamiento multiplicativo manifiesta mayor complejidad del pensamiento numérico y mayor abstracción que en el uso de estrategias aditivas.

El uso de estrategias aditivas puede llevar al individuo a dar respuestas correctas respecto a problemas multiplicativos, sin embargo, utilizar estrategias aditivas requiere disponer de mayor tiempo en contraste con el tiempo que se necesita si se utilizan estrategias multiplicativas. De acuerdo con algunos de los estudios mencionados en este marco conceptual, (Siegler, 1988; Anghileri, 1989; Siegler y Lemaire, 1995, 1997; Clark y Kamii, 1996; Orozco y Hederich, 2000; Park y Nunes, 2001) es común que los niños piensen aditivamente para resolver problemas multiplicativos. Según Clark y Kamii (1996), este uso de estrategias aditivas en la multiplicación puede surgir a partir de la comprensión del niño sobre la multiplicación como una manera muy rápida de hacer adición repetida y, por lo tanto, si no se puede multiplicar, entonces se puede sumar reiteradamente con el fin de encontrar la respuesta correcta al problema multiplicativo.

Finalmente, en el concepto mismo de correspondencia se encuentra otra de las razones para explicar el mejoramiento en la comprensión del principio de valor de posición posterior a la intervención en multiplicación desde la correspondencia múltiple, en comparación con la intervención en multiplicación desde la adición repetida. La noción de correspondencia también se encuentra presente en el sistema de numeración en base diez y en su carácter posicional, ya que la agrupación por decenas (diez unidades) o por centenas (el cuadrado de la decena), que según Ifrah (1987) es *emplear la base diez* (Ifrah, 1987), implica poner en proporción las dimensiones de ciertas cantidades o hacer corresponder sus elementos en la relación uno-muchos o correspondencia múltiple.

Según Piaget (1987), la correspondencia es una noción primitiva necesaria para la construcción del número en el niño, la cual se define como la comparación y equivalencia entre dos cantidades teniendo en cuenta sus dimensiones. Por lo tanto, el dominio del sistema de numeración en base diez y la multiplicación desde la correspondencia múltiple, coinciden en presentar correspondencia entre varias colecciones de elementos simultáneamente.

La correspondencia múltiple, también conocida como *razón o proporción*, es el significado central del concepto de multiplicación, el cual, según Park y Nunes (2001), se simboliza matemáticamente como $x=f(y)$, donde “x” es el resultado de la operación multiplicativa, y “f” y “y” es la representación de dos variables puestas en relación. Esta invariante está presente únicamente en las situaciones multiplicativas y es distinta a la invariante de la adición. La invariante de adición es de la forma parte-todo: el total es igual a la suma de las partes, mientras que la invariante de las situaciones multiplicativas determina que el todo es mucho más que la suma de sus partes. Según Vergnaud (citado por Moreira, M. A., 2002) las invariantes de la adición y de la multiplicación son conceptos de estas operaciones que se forman a partir de la relación que se establece entre los numerales.

REFERENCIAS

- Anghileri, J. (1989). An Investigation of Young Children's Understanding of Multiplication. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 367-385.
- Artigue, M. (1988). Ingeniería Didáctica. *Recherches en Didactique des mathématiques*, 9(3), 281-308.
- Clark, F. B. y Kamii, C. (1996). Identification of Multiplicative Thinking in Children in Grades 1 – 5. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(1), 41-51.
- Fuson, K. C., Wearne, D., Hiebert, J. C., Murray, H. G., Human, P.G., Olivier, A. I., Carpenter, T. P., y Fennema, E. (1997). Children's Conceptual Structures for Multidigit Numbers and Methods of Multidigit Addition and Subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(2), 130-162.
- Fuson, K. C. y Briars, D. J. (1990). Using a Base-Ten Blocks Learning/Teaching Approach for First- and Second-Grade Place-Value and Multidigit Addition and Subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 180-206.
- Fuson, K. C. (1990). Issues in Place-Value and Multidigit Addition and Subtraction Learning and Teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(4), 273-280.
- Fuson, K. C. (1990). Conceptual Structures for Multiunit Numbers: Implications for Learning and Teaching Multidigit Addition, Subtraction, and Place Value. *Cognition and Instruction*, 7(4), 343-403.
- Ifrah, G. (1987). *Las cifras. Historia de una gran invención*. Madrid: Alianza Editorial.
- Kamii, C. (1994). Valor de posición y adición en doble columna. *Reinventando la Aritmética II*, 35-51.
- Kamii, C. (1994). La naturaleza del conocimiento lógico-matemático. *Reinventando la Aritmética III*, 23-33.
- Lemaire, P. y Siegler, R. S. (1995). Four Aspects of Strategic Change: Contributions to Children's Learning of Multiplication. *Journal of Experimental Psychology*, 124(1), 83-97.
- Mabbott, D. J. y Bisanz, J. (2003). Developmental Change and Individual Differences in Children's Multiplication. *Child Development*, 74(4), 1091-1107.
- Moreira, M. A. (2002). *La Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud, la Enseñanza de las Ciencias y la Investigación en el Área*. Porto Alegre: Instituto de Física.
- Murata, A. (2004). Paths to Learning Ten-Structured Understandings of Teen Sums: Addition Solution Methods of Japanese Grade 1 Students. *Cognition and Instruction*, 22(2), 185-218.
- Orozco, M. y Hederich, C. (2000). *Construcción de la Operación Multiplicativa y del Sistema Notacional en Base 10: Una Relación Posible. Informe Técnico Final*. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados: Universidad del Valle.
- Orton, A. (1998). *Didáctica de las Matemáticas. Cuestiones, Teoría y Práctica en el Aula*. Madrid: Morata.
- Park, J. y Nunes, T. (2001). The Development of the Concept of Multiplication. *Cognitive Development*, 16, 763-773.
- Piaget, J. y Szeminska, A. (1987). *Génesis del Número en el Niño*. Argentina: Guadalupe.
- Sherin, B. y Fuson, K. (2005). Multiplication Strategies and the Appropriation of Computational Resources. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(4), 347-395.

- Seitz, K. y Schumann-Hengsteler, R. (2000). Mental multiplication and working memory. *European Journal Of Cognitive Psychology*, 12(4), 552-570.
- Siegler, R. S., y Lemaire, P. (1997). Older and Younger Adults' Strategy Choices in Multiplication: Testing Predictions of ASCM Using the Choice/No Choice Method. *Journal of Experimental Psychology*, 126(1), 71-92.
- Siegler, R. S. (1988). Strategy choice procedures and the development of multiplication skills. *Journal of Experimental Psychology General*, 117, 258-275.
- Squire, S., Davies, C., y Bryant, P. (2004). Does the cue help? Children's understanding of multiplicative concepts in different problem context. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 515-532.
- Suk Ho, C., y Sim, F. (1997). Training in Place-Value Concepts Improves Children's Addition Skills. *Psicología Educativa Contemporánea*, 22, 495-506.
- Young, J. (2005). Fostering Multiplicative Thinking Using Array - Based Materials. *Australian Mathematics Teacher*, 61(3), 34-40.

El cambio conceptual en la relatividad básica a través de experimentos mentales en estudiantes de grados décimo y once

Milena del Rosario Pantoja V.¹

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología – Panamá

La presente investigación tiene el propósito de determinar la eficacia de una secuencia de aprendizaje basada en los experimentos mentales de Albert Einstein para lograr un cambio conceptual en las definiciones teóricas de espacio y tiempo unificado, el principio de equivalencia y espacio tiempo curvo en estudiantes de grado décimo y once de la Institución Educativa Municipal Marco Fidel Suárez y la Institución Educativa San Juan Bosco, en la ciudad de Pasto, Colombia. Esta se desarrolla mediante una investigación acción. La población la forman 62 estudiantes de diferentes situaciones económicas y estratos. Para la recolección de los datos se empleará la técnica de la encuesta mediante el instrumento de respuestas abiertas, que exponen situaciones problemas de física específicamente de relatividad; la validación de este instrumento se llevara a cabo por medio de juicio de expertos. En los resultados obtenidos se evidenciarán categorías emergentes del aprendizaje, y cambio conceptual como uno de los procesos de enseñanza que está incursionando en las ciencias. La secuencia didáctica basada en los experimentos mentales parte de una planificación de contenidos, técnicas basadas en experimentos mentales y la medición de los cambios conceptuales obtenidos en los estudiantes acudiendo a técnicas de análisis de tipo cualitativo. Es importante resaltar el estudio de los métodos para enseñar ciencias y lograr que los estudiantes aprendan dentro de los conceptos científicos partiendo de los conceptos comunes.

1. INTRODUCCIÓN

En la educación actual en nuestro país se identifica una tendencia hacia los procesos de enseñanza rutinarios, tradicionales, limitada a transmitir información teórica y poco contextualizada, anulando el desarrollo de pensamiento, los procesos cognitivos y competencias que generarían una educación integral complementaria, donde se desarrollen procesos de pensamiento que potencien la solución de problemas en los estudiantes, construyendo su propio concepto de la realidad, que le da significado a sus aprendizajes y le da valor al mundo de las ciencias. Los currículos de enseñanza en las ciencias naturales, a nivel de educación media, el área de ciencias naturales se encuentra integrada por biología, química y física. Además, el área de física dentro de sus contenidos temáticos, estándares de competencias y derechos básicos de aprendizaje se limitan al estudio de la cinemática, mecánica y termodinámica, dejando de lado el aprendizaje de la física moderna dentro de lo que podemos resaltar los contenidos temáticos de la relatividad general, como lo muestra el ministerio de educación nacional en su libro estándares y competencias (2006).

El estudiante de hoy requiere una formación básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y a participar en las decisiones sociales. La enseñanza de las ciencias es parte esencial de la formación de ese ciudadano. Se trata de desarrollar en la escuela las competencias necesarias para la formación de un modo de relación con las ciencias (y con el mundo a través de las ciencias) coherente con una idea de ciudadano en el mundo de hoy. Los procesos de enseñanza de las ciencias deben asumir estrategias didácticas que desarrollen procesos cognitivos que lleven al estudiante a cambios conceptuales, que fortalezcan procesos de pensamiento crítico y científico.

Complementando lo anterior en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física como ciencia básica se ha identificado que en varias instituciones educativas es de corte tradicional, solo en algunos casos se basa en la experimentación, debido a la poca inversión del estado en dotación de laboratorios y en otros casos la poca creatividad del profesor para diseñar experiencias alternativas y dinámicas que lleven a los estudiantes a un verdadero aprendizaje. Es de vital importancia en esta investigación resaltar hechos importantes como el poco interés de los estudiantes por las ciencias, debido a los métodos poco convencionales para la enseñanza de ellas, la poca experimentación, la no contextualización de contenidos ha llevado a la enseñanza de las ciencias a una simple transmisión de conceptos sin proceso de reflexión y trascendencia de los mismos. Por lo tanto, se establece el punto de partida para determinar ¿Cuál es el efecto de una secuencia de aprendizaje basada en los experimentos mentales de Albert Einstein para lograr un cambio conceptual en las definiciones teóricas de espacio y tiempo unificado, el principio de equivalencia y espacio tiempo curvo en estudiantes de grado once de la Institución Educativa Municipal Marco Fidel Suárez y estudiantes de grado once de la IE San Juan Bosco del municipio de Pasto?

El objetivo general de esta investigación permite determinar la eficacia de una secuencia de aprendizaje basada en los experimentos mentales de Albert Einstein para lograr un cambio conceptual en las definiciones teóricas de espacio y tiempo unificado, el principio de equivalencia y espacio tiempo curvo en estudiantes de grado décimo y once de la Institución Educativa Municipal Marco Fidel Suárez y estudiantes de primer semestre de física de la Universidad de Nariño. Para alcanzarlo se plantean objetivos específicos que ampliar la visión de la siguiente investigación partiendo de diseñar una secuencia de aprendizaje para la enseñanza de los conceptos de espacio y tiempo unificado, el principio de equivalencia y espacio tiempo curvo de la relatividad general para desarrollar un cambio conceptual. Diagnosticar el grado de conocimiento conceptual sobre espacio y tiempo en estudiantes de grado once de la institución educativa municipal marco Fidel Suárez y estudiantes de primer semestre de la carrera de física de la universidad de Nariño.

¹ mpantojavalles5@gmail.com

Analizar el cambio conceptual sobre espacio y tiempo unificados, el principio de equivalencia y espacio y tiempo curvo de la relatividad general en los estudiantes de grado once de la institución educativa municipal marco Fidel Suárez. Explicar comparativamente el cambio conceptual en las definiciones de la espacio y tiempo unificado, el principio de equivalencia y espacio tiempo curvo de la relatividad general en estudiantes de grado once de la institución educativa municipal marco Fidel Suárez, finalmente describir los cambios conceptuales alcanzados al implementar la secuencia de aprendizaje.

2. MARCO DE REFERENCIA

Los estudios que sustentan esta investigación giran en torno a tópicos como experimentos mentales, estrategias didácticas y cambios conceptuales. Dichos estudios llaman la atención porque desarrollan temas relacionados con el aprendizaje de las ciencias, la potencialización de las ciencias en el ambiente educativo y los procesos reflexivos de aprendizaje, además de potencializar en el sujeto su capacidad de aprender y trascender.

La física es considerada un área del conocimiento cuyo lenguaje es la matemática y cuya prueba de verdad son los experimentos. En realidad, esta ciencia, como otras, utiliza herramientas entre las que se encuentran los experimentos mentales, que no son exclusivos de esta disciplina pero que han encontrado en ella un nicho para su desarrollo y diversificación, incluir los experimentos mentales dentro de los procesos de enseñanza se fundamentan en investigación como la de Aguilar y Romero (2011), cuando exponen el análisis realizado en algunas investigaciones se logra evidenciar como el experimento mental se ha constituido, desde la edad media, en una potente estrategia para la construcción de explicaciones científicas, además de reconocer la importancia de las implicaciones didácticas en la enseñanza de las ciencias más específicamente en la física.

El cambio conceptual, otro concepto dentro del trabajo de investigación, ha ido evolucionando históricamente, además de resaltar aplicaciones en ciencias y educación, como es el caso de Moreira y Greca (2003), al exponer en su trabajo el cambio conceptual un análisis crítico a la luz del aprendizaje significativo, al realizar un estudio bibliográfico dando un contraste histórico al concepto de cambio conceptual, resaltando la época de los setenta como el tiempo donde el concepto tomo más relevancia en su aplicación. Complementando lo anterior encontramos a Marín (1999), quien a través de su artículo científico establece un debate sobre las concepciones de cambio conceptual buscando dar un sentido dentro de las ciencias naturales, es así como el propone la necesidad de contemplar el cambio conceptual como un proceso a nivel profundo que vaya más allá de cambios puntuales en conceptos específicos, sugiere que frecuentemente se ha Intentado disfrazar algunas estrategias didácticas encajándolas de un modo artificial dentro de las propuestas de cambio conceptual, sin mayor análisis del impacto de estas estrategias en el cambio conceptual propuesto.

Finalmente, una aplicación de estos conceptos al campo de la física encontramos la investigación de Llancaqueo, Caballero y Moreira (2003), el foco principal es el concepto de campo, para lograr el cambio conceptual establecen una metodología que parte del diseño de la estrategia de enseñanza, identifica dificultades de aprendizaje, representaciones mentales, concepciones y razonamientos, realizan pruebas. El estudio es de tipo cuantitativo, realizan un análisis de resultados que priorizan los procesos de cambio conceptual en estudiantes de física.

Los experimentos mentales han sido utilizados en filosofía, física y otros campos. En filosofía, ya eran utilizados desde la Grecia antigua, algunos datan desde antes de Sócrates. En física y otras ciencias datan del siglo XIX y en especial del siglo XX. Pero se pueden encontrar ejemplos tempranos como el de Galileo. Los experimentos mentales son dispositivos de la imaginación usados para investigar la naturaleza de las cosas. Es un razonamiento lógico sobre un experimento no realizable en la práctica, pero cuyas consecuencias pueden ser exploradas por la imaginación, la física o las matemáticas. Para ello, normalmente se utiliza un escenario imaginado para ayudarnos a comprender como ocurre un determinado acontecimiento. La comprensión viene dada mediante la reflexión sobre ese escenario. Hay muchas formas de clasificar experimentos mentales, por ejemplo, ciencia contra filosofía. Sin embargo, la división principal es constructiva versus destructiva. Es decir, un experimento del pensamiento se puede utilizar positivamente para establecer una teoría o bien, para refutarla.

Los experimentos mentales son una de las estrategias de la imaginación que permiten descubrir la naturaleza de las cosas. Con este recurso se crea un escenario hipotético, donde no son necesarias las experiencias tangibles ni se requiere estrictamente de la experimentación física, puesto que es un proceso racional para investigar y comprender algunos fenómenos reales. A lo largo de la historia, los experimentos mentales se han constituido en una herramienta eficaz para la construcción de explicaciones científicas. Un ejemplo de ello se encuentra en las experimentaciones mentales realizadas por Descartes, Galileo, Newton y Leibniz en el siglo XVII. En la actualidad, áreas de la física como la mecánica cuántica y la relatividad son casi impensables sin el papel determinante que tienen los experimentos mentales. La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención profesor de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga

sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento.

La estructura de la secuencia se integra con dos elementos que se realizan de manera paralela: la secuencia de las actividades para el aprendizaje y la evaluación para el aprendizaje inscrita en esas mismas actividades. Por cuestiones de forma, presentamos las dos líneas como paralelas, cuando en su desarrollo en el aula ambos elementos aprendizaje y evaluación están profundamente imbricados. Detectar una dificultad o una posibilidad de aprendizaje, permite reorganizar el avance de una secuencia, mientras que los resultados de una actividad de aprendizaje, los productos, trabajos o tareas que el estudiante realiza constituyen elementos de evaluación. La secuencia integra de esta manera principios de aprendizaje con los de evaluación, en sus tres dimensiones diagnóstica, formativa y sumativa.

Mientras que en otra perspectiva que tiene el mismo sentido se ha construido la noción de secuencias didácticas. Noción formulada inicialmente por Hilda Taba (1974) y posteriormente se realiza una serie de desarrollos específicos en los trabajos de Díaz Barriga (1984, 1996). Las secuencias constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los estudiantes y para los estudiantes con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo. Por ello, es importante enfatizar que no puede reducirse a un formulario para llenar espacios en blanco, es un instrumento que demanda el conocimiento de la asignatura, la comprensión del programa de estudio y la experiencia y visión pedagógica del profesor, así como sus posibilidades de concebir actividades para el aprendizaje de los estudiantes.² Para acompañar al profesor en esta responsabilidad permanente presentamos una guía que le permitirá la construcción de secuencias didácticas que respondan a esta perspectiva didáctica.

Nadie cuestiona hoy día el papel básico desempeñado por el conocimiento real de los estudiantes en cualquier actividad de aprendizaje intelectual. Este conocimiento real, mezcla de los contenidos aprendidos y de las ideas preconcebidas, muestra una considerable diversidad entre los estudiantes, resulta a menudo contradictorio consigo mismo y diverge con frecuencia de la instrucción recibida. Todo ello indica que el genuino proceso de aprendizaje en el ser humano procede, no por acumulación simple de conocimientos, sino por sustitución de los conceptos antiguos por los nuevos, en el caso de la transición de la física del sentido común a la física newtoniana, o por subsunción de unos esquemas conceptuales bajo otros, como en el paso de la física clásica a la relatividad. Esta actuación ha sido denominada por los psicopedagogos como *aprendizaje por cambio conceptual* (Hewson, 1981, 1982; Posner et al., 1982; Hewson, 1989; Thorley, 1990; Strike, 1985, 1992), mientras que los psicólogos cognitivos han destacado la importancia de que las ideas aprendidas formen *cadena de significantes* con el resto del conocimiento asimilado (Vygotsky, 1978; Evart et al., 1984; Marler y Terrace, 1984). Esto significa, ni más ni menos, que los nuevos conceptos han de modificar los contenidos previamente aceptados como válidos, a la vez que se asumen todas sus posibles implicaciones lógicas y epistemológicas tanto consciente como inconscientemente. En esta vía para alcanzar un aprendizaje verdaderamente significativo, el cambio no sólo ha de darse en el nivel conceptual sino también en el de la metodología (Gil y Carrascosa, 1985) y las actitudes.

Tal concepción constructivista del aprendizaje implica la consideración de dos cuestiones relacionadas: el significado del aprendizaje como cambio conceptual llevado a cabo por los propios estudiantes bajo la supervisión del profesor y la enseñanza como un proceso de encadenamiento de sucesivos cambios conceptuales a medida que el estudiante progresa en su desarrollo intelectual y cognitivo (Laburu, 1996). En cuanto a la primera cuestión, es imprescindible tomar en cuenta la influencia del marco conceptual previo del discente. En él se sitúan tanto la valoración de las ideas que sostiene, en función de su inteligibilidad, verosimilitud y utilidad, como el resto de sus ideas previas. La importancia de estas últimas resulta difícil de exagerar, pues es a través de ellas, a modo de anteojos psicológicos, como el estudiante analiza los conocimientos adquiridos, y en ellas se ubica la principal fuente de resistencia al cambio conceptual efectivo (Scott et al., 1992).

A partir de ello se realiza el segundo paso, en el cual el aprendizaje se produce mediante una sucesión de cambios conceptuales encadenados (Hewson y Beeth, 1995) que pueden darse, o bien por desplazamiento de unos paradigmas por otros (paso de la errónea física aristotélica a la newtoniana), o bien por inclusión de los precedentes en el interior de los nuevos como casos particulares de estos últimos (transición de la física de Newton a la de Einstein). En todas las discusiones al respecto, se destacan algunos aspectos relevantes. Uno de ellos es la citada influencia de los conocimientos previos –en ocasiones juzgados como un obstáculo a superar y en otras contemplados como la oportunidad de base para un nuevo aprendizaje– junto al papel del profesor y las correspondientes controversias sobre la amplitud del control que éste ha de ejercer sobre el aprendizaje de los estudiantes. De un modo u otro, en este artículo se esbozarán las normas esenciales de la enseñanza por cambio conceptual, considerando varios factores relevantes a este respecto (profesor, estudiantes y clima del aula).

Una de las teorías que acompaña los procesos de cambio conceptual es la Teoría cognitiva de Bruner, Para Jerome Bruner y para el resto de teorías de índole cognitivista, uno de los elementos principales a la hora de conocer es la participación activa del sujeto que aprende. Es decir, no se trata de que el individuo coja la información del exterior

sin más, sino que para que esta se transforme en conocimiento debe ser procesada, trabajada y dotada de sentido por el sujeto. El aprendizaje es el medio a través del cual los seres humanos y otros organismos adquieren información y conocimiento del medio. Por este motivo, la teoría cognitiva de Bruner ha servido y de hecho se ha centrado en gran medida en promover los procesos de aprendizaje y desarrollo desde la infancia, si bien su perspectiva pasa a ser constructivista. Para Bruner, la educación consiste en la enseñanza de habilidades y conocimientos a través de la representación de lo ya conocido y lo que se pretende conocer, buscando que el individuo pueda generalizar el conocimiento teniendo sin embargo en cuenta las particularidades de cada conocimiento.

En los años 50, cuando Bruner, realiza investigaciones experimentales sobre el aprendizaje de conceptos, Bruner trabaja con entusiasmo la propuesta de la revolución cognitiva en la que el conocimiento humano tiene explicación como un modelo formal de la mente. A partir de este paradigma, estudiaría dos temas principales: la representación de la experiencia y la construcción categorial para el aprendizaje de conceptos.

El modelo bruneriano de desarrollo cognitivo mediante procedimientos de construcción de categorías conceptuales no tiene aplicaciones prácticas directas. De hecho, los experimentos de Bruner pueden considerarse pioneros de una línea de investigación psicológica tendiente a construir modelos de aprendizaje de conceptos, especialmente para áreas de conocimiento que operan con conceptos puros o netos, tales como los conceptos propios de las Ciencias Naturales (por ejemplo, Carey, 2000).

De acuerdo con Bruner (1986), existe una modalidad de construcción de conocimiento y representación de la realidad que configura lo que se conoce como pensamiento lógico-científico. Se trata de una modalidad paradigmática de organización del conocimiento mediante categorías o conceptos y sus relaciones lógicas. Esta forma de pensamiento se ocupa de la explicación causal de los objetos y eventos del mundo y emplea procedimientos para su verificación empírica. Partiendo de la propuesta de Bruner (1986), es posible sustentar este estudio de los experimentos mentales como herramienta pedagógica, y el cambio conceptual como objetivo primordial del proceso de desarrollo del estudio propuesto.

Aunque comúnmente asociados a la filosofía especulativa, los experimentos mentales han sido ampliamente utilizados por los físicos desde la Revolución Científica. Estas prácticas desempeñaron un papel significativo en la obra de Newton y Einstein y algunos de ellos se vincularon a importantes episodios de cambio conceptual. La discusión acerca de su estatus epistémico se remonta a los inicios de la Filosofía de la Ciencia como disciplina independiente. La noción de *Gedank* en experimente fue introducida por Mach (1897) quien caracterizó a esta clase de experimentos como instancias del método de la variación concomitante, esencialmente similares a los experimentos reales. A pesar de que varios autores reconocieron este parentesco, los usos legítimos de los experimentos mentales fueron estrictamente restringidos. En general sus funciones se vincularon al descubrimiento de hipótesis y a la crítica de principios teóricos.

A riesgo de ofrecer una imagen sesgada de los experimentos mentales, al relegar a un segundo plano otras capacidades cognitivas involucradas en los experimentos mentales, como el razonamiento hipotético o las intuiciones modales, quisiera sostener que los experimentos mentales consisten en herramientas dirigidas a explicitar las concepciones asociadas a un concepto, y que es por este motivo por lo que a veces pueden tener el éxito de los experimentos mentales reseñados al comienzo; en particular, llevar a un cambio conceptual.

Un experimento mental de la clase que nos interesa consiste en una situación contrafáctica caracterizada en base a los conceptos que están en cuestión. Para ser interesante, tal situación debe presentar algún rasgo paradójico, inesperado, incoherente. Lo cual sugiere que algo está mal en nuestra forma de entender el concepto, o bien que lo que es inadecuado es ese concepto y que debe ser modificado. Esto es lo distintivo de los experimentos que hemos destacado: que la situación misma sugiere tanto un diagnóstico del problema como el modo de evitarlo, por medio de un cambio conceptual. En la terminología que hemos introducido en la sección anterior, por tanto, podríamos decir que la clarificación de un concepto tiene lugar mediante la elaboración de una situación que sirve para explicitar la concepción implícita en que se sustenta, y poner de manifiesto sus implicaciones, en la medida en que sean problemáticas.

La teoría constructivista es la teoría fundamental que soporta la secuencia didáctica que constituye la herramienta para la que los experimentos mentales sean una estrategia didáctica. La teoría constructivista se sustenta en la premisa de que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados. El constructivismo se enfoca en la preparación del que aprende para resolver problemas en condiciones ambiguas, la secuencia didáctica busca realizar un cambio conceptual que permita analizar conceptos de relatividad en relación al espacio y tiempo.

La enseñanza por cambio conceptual induce en los estudiantes un proceso de supervisión y valoración crítica de sus propias ideas. En el curso de las discusiones que constituyen el proceso de aprendizaje desde esta perspectiva pedagógica, el estudiante se ve en la necesidad de considerar conceptos y opiniones diferentes a los suyos propios,

eligiendo entre unos u otros de acuerdo con la información disponible y con su adecuación al problema de que se trate. Rechazar sus ideas previas y sustituirlas por otras que ahora crea más adecuadas, cambiar el valor relativo de tales ideas previas dentro de un marco conceptual e ideológico modificado por la adquisición de nuevos conocimientos o, incluso, permanecer con las ideas propias, pero tras haberlas aquilatado y aclarado son algunas de las opciones a que nuestro procedimiento da lugar.

La mayor parte de las veces, el estudiante prefiere las explicaciones capaces de proporcionarle los mecanismos causales que le resulten más familiares. En esos casos nos enfrentamos al problema de persuadirles que no siempre los procesos causales a los que estamos habituados son los que realmente operan en la naturaleza, especialmente si nos referimos a fenómenos y ámbitos muy alejados de nuestra experiencia cotidiana. Debemos recurrir, entonces, a ciertas estrategias lógicas, como la de exigir explicaciones similares en situaciones similares, proporcionar ejemplos desacostumbrados, aplicar las mismas ideas en contextos diversos, ofrecer distintas maneras de enfocar las cuestiones para enlazar con otras ideas, etc. Todas estas técnicas didácticas tendrán tanto más éxito cuanto más capte el estudiante la imperfección de la idea que el aprendizaje por cambio conceptual intenta reemplazarle. Un obstáculo común reside en la frecuente y errónea suposición de los profesores de que la discrepancia a partir de la cual pretenden llevar a cabo el cambio conceptual resulta tan obvia para el estudiante como para ellos mismos. Muy a menudo no resulta así y el estudiante se ve forzado a admitir sin demasiada convicción los nuevos contenidos. El resultado final –como todos sabemos– es que los conceptos previos no desaparecen por sustitución, sino que persisten como un sustrato, muchas veces indeseable, por debajo de los nuevos aprendizajes realizados.

3. MÉTODO

La definición de paradigma presenta varias acepciones entre las cuales está el reconocerlo como las realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica. Kuhn (1962) hace referencia a un grupo de aspectos que son compartidos por una comunidad científica y son utilizados para definir y solucionar problemas. El paradigma se plantea como una forma de entender un problema que genera las técnicas para solucionarlo, donde el resultado debe ser integrado en los conocimientos del paradigma (Kuhn, 1962). Etimológicamente la palabra paradigma se deriva de las raíces *para*, que significa *del lado de* y *deiknnai*, *mostrar*, es decir mostrar del lado de, lo que corresponde en filosofía a perspectivismo. Sobre este aspecto, Mires (1996) lo define como un estilo de ver, percibir, conocer y pensar, que es producido predominantemente por las comunidades científicas. Esta definición lleva a reconocer el paradigma según Hurtado (2010), como un aspecto epistémico, teórico, metodológico, ético y disciplinar, lo cual hace que contenga conceptos, valores, métodos y técnicas que dirigen la actividad de los investigadores.

En virtud de ello, esta investigación se desarrolla dentro del paradigma del pragmatismo cuya disciplina de origen es la filosofía y la psicología. Tiene su base en los postulados de Pierce, James y Kurt Lewis, quienes plantean una pluralidad de doctrinas que, aunque encierran características comunes, tienen también una gran diversidad: desde una forma más metafísica (James o Schiller) hasta una forma más metodológica (Peirce, Mead y Dewey) entre otros.

Se reconoce el pragmatismo como una palabra griega *pragma* como acción (práctico), sin embargo, Peirce (1931-1935) se refería al término alemán kantiano *pragmatisch*. El primer término, *pragmatisch*, se refiere a lo experimental, a lo empírico, al pensamiento que se basa en la experiencia y se aplica a ella. Ese énfasis en la experiencia constituye una de las características comunes a todos los pragmatistas. En cambio, *praktisch*, lo práctico, aludiría a la tendencia a hacer de la acción un fin en sí mismo y, en consecuencia, haría referencia a ese ámbito del pensamiento en el que ninguna mente de índole experimental.

El pragmatismo se convierte en la corriente filosófica más importante en Norteamérica durante el último tercio del siglo XIX y el primero del XX, mediante su influencia en variadas áreas del pensamiento, tales como el derecho, teoría política y social, arte y religión. Este modelo reduce el conocimiento humano a instrumento de acción y busca el criterio de verdad de las teorías en su éxito práctico; ello implica que las teorías son instrumentos en lugar de respuestas a enigmas. El pragmatismo se caracteriza por entender la producción del conocimiento como solución de problemas prácticos, por lo tanto, el conocimiento es producto de la acción humana.

Igualmente, este modelo integra la teoría y la práctica, lo cual hace que se valide el conocimiento por la utilidad. Para Lewin (1946, citado por Salazar, 1991), la investigación se considera como una práctica social caracterizada como una serie de procesos investigativos que carecen el quehacer profesional en el manejo de problemas sociales específicos. Lewin (1946) fue el primero en acuñar el término investigación acción, el cual surgió como un método del pragmatismo.

La investigación acción nace de Lewin (1946) y se presenta como una forma de investigación que combina lo experimental de la ciencia social con programas de acción social, con el fin de que la acción transforme los aspectos sociales de aplicación. Para Lewin, la investigación acción consiste en el diagnóstico de una situación problemática en la práctica, recolección de la información acerca de la misma, conceptualización de la información, formulación de

estrategias de acción para resolver el problema, su ejecución y evaluación de resultados, pasos que luego se repiten de forma reiterativa y cíclica. Por su parte, Elliot (2000), define la investigación acción como el estudio de una situación social para tratar de mejorar la calidad de la acción en la misma, lo cual hace que se cumpla una de las características del pragmatismo de no separar la teoría de la práctica, por cuanto a través de la práctica se valida la teoría. Bartolomé (1992, cp. por Paz (2003)) considera la investigación acción bajo la perspectiva cualitativa, porque la finalidad esencial de la investigación no es la acumulación de conocimiento sobre la enseñanza o la comprensión de la realidad educativa, sino fundamentalmente aportar información que guíe la toma de decisiones y los procesos de cambio para la mejora de la misma.

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se aplica el enfoque cualitativo debido a que se estudia el proceso de enseñanza - aprendizaje de la relatividad y desarrolla un modelo coherente para el mejoramiento de dicho proceso. El enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en la cual los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados. La población está conformada por estudiantes de grado décimo y once de institución educativa San Juan Bosco de la ciudad de Pasto, ubicada en la zona urbana y la institución educativa municipal Marco Fidel Suárez ubicada en la zona rural ciudad de Pasto.

3.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- *Observación participante*: el investigador toma el curso de física de grado décimo para realizar su investigación, el observador participante se ubica en el marco de referencia de las personas observadas teniendo mejor posibilidad de ver el mundo de la misma forma que su objeto de estudio, cuando el investigador integra al grupo con el fin de realizar la investigación es un observador participante artificial (Hurtado, 2000, p. 452).
- *Encuesta*: la encuesta cualitativa estudia la diversidad de un tema dentro de una población dada (Jansen, 2013, p.11). Se diseñaron dos tipos de encuestas, una para hacer un diagnóstico inicial y conocer la zona de conocimiento real del estudiante antes de aplicar la secuencia didáctica; y una segunda, luego de la aplicación de la secuencia para poder evidenciar la ganancia de aprendizaje obtenida mediante el proceso investigativo.
- *Entrevista abierta*: en la entrevista a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Janesick, 1998 cp. Sampieri (2014)). Regularmente en la investigación cualitativa, las primeras entrevistas son abiertas y de tipo “piloto”, y van estructurándose conforme avanza el trabajo de campo.

4. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Según Martínez (2004), una investigación tiene validez cuando al observar la realidad, esta coincide con la realidad estudiada. Igualmente, este autor plantea la confiabilidad tradicional referida a la repetición del mismo método sin alterar los resultados, pero en las ciencias humanas es imposible reproducir condiciones exactas que un comportamiento y su estudio tuvieron lugar. En la investigación acción la confiabilidad no está dentro de su círculo de interés por cuanto el fin es el mejoramiento y la aplicación a una situación particular y no a otras (Martínez, 2004). Por lo tanto, en esta investigación se realiza la validez a los contenidos del instrumento mediante criterios de expertos, y se aplica la triangulación para la validez del constructo. Algunas muestras de metodología didáctica destinada a la elucidación de los preconceptos de los estudiantes son las siguientes:

1. El profesor comienza con un cuestionario individual (que no comporte calificaciones) confeccionado con preguntas que presenten un cierto margen de opciones relacionadas con diversas opiniones corrientes. Tras el cuestionario, el profesor describe la muestra de las respuestas dadas en clase y pide a los estudiantes que expliquen sus opiniones (Minstrell, 1982).
2. Los estudiantes definen lo que significa para ellos un término o concepto antes de la clase lectiva (Hennessey, 1991) y reelaboran dicho significado en función del aprendizaje subsiguiente.
3. El profesor ofrece algunos ejemplos para ilustrar el contexto de trabajo y los estudiantes abordan la cuestión mediante actividades individuales cuyos resultados discuten por parejas y más tarde presentan al conjunto de la clase (Clis, 1987).

REFERENCIAS

- Aguilar, Y., y Romero, A. (2011). *A propósito de los experimentos mentales: una tentativa para la construcción de explicaciones en ciencias*. Bogotá.
- Moreira M., y Greca, I. (2003). *Cambio conceptual: análisis crítico y propuesta a la luz del aprendizaje significativo*. Revista de ciencia y educación. España.
- Martínez, O. (1999). *Ideas para la discusión sobre las concepciones de cambio conceptual*. Revista debates. Cádiz.
- Llancaqueo, A., Caballero, C., y Moreira, M. (2003). El Aprendizaje del Concepto de Campo en Física: una Investigación Exploratoria a Luz de la Teoría de Vergnaud. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25.

- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básico de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias ciudadanas*. Colombia.
- Díaz, A. (2004). *Enseñanza situada*. México: McGraw-Hill.
- Taba, H. (1974). *Elaboración del currículo*. Buenos Aires: Troquel.
- Einstein, A. (1985). *El significado de la relatividad*. Barcelona: Planeta.
- Elliot, J. (2000). *El cambio educativo desde la investigación acción*. Madrid.
- French, A. (1991). *Relatividad especial*. Barcelona: Reverté.
- Gil, D. y Carrascosa, J. (1985). Science learning as a conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*, 7(3), 231-236.
- Hennessey, M.G. (1991). *Analysis of conceptual change and status change in sixth graders' concepts of force and motion*. Madison: Univ. of Wisconsin Press.
- Hewson, P.W. (1981). A conceptual change approach to learning science. *European Journal of Science Education*, 3, 383-396.
- Hewson, P.W. (1982). A case study of conceptual change in special relativity: The influence of prior knowledge in learning. *European Journal of Science Education*, 4, 61-78.
- Hewson, P.W. y Beeth, M.E. (1995). Enseñanza para un cambio conceptual: ejemplos de fuerza y movimiento. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 25-35.
- Hewson, P.W. y Thorley, N.R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal of Science Education*, 11, 541-543.
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de Investigación Holística*. Caracas: Editorial SYPAL.
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la Investigación*. Caracas: Ediciones Quirón.
- Jansen, H. (2013). *La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación social*. Bogotá: Paradigmas.
- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Breviarios.
- Laburu, C.E. (1996). La crítica en la enseñanza de las ciencias: Constructivismo y contradicción. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 93-101.
- Martínez, M. (2004). *Ciencia y arte en la Metodología cualitativa*. México: Editorial Trillas.
- Resnick, R. (1981). *Introducción a la teoría especial de la relatividad*. México: Limusa.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Scott, P.H., Asoko, H.M. y Driver, R.H. (1992). *Teaching for a conceptual change: A review of strategies*. UK.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard

Este capítulo constituye un avance del proyecto de investigación para tesis doctoral en educación: *Educación y ciudadanía: propuesta alternativa del papel de la escuela en la formación ciudadana para el posconflicto*. A manera de ensayo científico, se presenta un estudio parcial, basado en un análisis cuantitativo y cualitativo, integrado y asociado, de los resultados de las respuestas a algunas preguntas de dos instrumentos de recolección de información, sobre las percepciones, experiencias, vivencias y expectativas de estudiantes y profesores con respecto a la formación de ciudadanía ante los retos del posconflicto, en función de proponer una didáctica inspirada en la pedagogía crítica para la formación ciudadana en el posconflicto. A partir de la interpretación de resultados de un cuestionario estructurado aplicado a un grupo representativo de estudiantes de Educación Media, ciclo secundario (grados 10 y 11), y de una entrevista semi-estructurada a profesores del área de Ciencias Sociales, también se analizan los preconceptos y conceptos que manejan los estudiantes de la ciudadanía como dimensión del desarrollo de la persona, inmersa en su contexto social. Así mismo, se consideran las apreciaciones de autores que reflexionan sobre la capacidad de los estudiantes para ser protagonistas de cambios en la escuela y de los que investigan sobre la necesidad de una pedagogía y una didáctica para la paz, como también en torno a estrategias para contribuir en la construcción de una cultura de paz. La interpretación y asociación de tales aportes, permitió apoyar teóricamente el estudio de los resultados obtenidos en la aplicación y análisis del cuestionario que se le realizó a estudiantes de dos de las más grandes instituciones educativas del sector oficial del Distrito de Barranquilla, en el departamento del Atlántico, Colombia, la I.E. Marco Fidel Suárez y el Instituto Técnico Nacional de Comercio; y de la entrevista a los profesores del área de Ciencias Sociales de las mismas instituciones. De tales disquisiciones se pudo plantear un conjunto de elementos sustanciales de la didáctica para la formación de ciudadanos conscientes, reflexivos, críticos, activos y participativos, inspirada en la pedagogía crítica, que se requiere en el escenario de posconflicto.

1. INTRODUCCIÓN

A manera de ensayo científico, se presenta un análisis cuantitativo y cualitativo, integrado y asociado, de los resultados de las respuestas a algunas preguntas de dos instrumentos de recolección de información, sobre las percepciones, experiencias, vivencias y expectativas de estudiantes y profesores con respecto a la formación de ciudadanía ante los retos del posconflicto; en función de proponer los elementos sustanciales de una didáctica, inspirada en la pedagogía crítica, para la formación ciudadana en el escenario de posconflicto. También se analizan los preconceptos y conceptos, que manejan los profesores, y algunos coordinadores académicos y de convivencia, a cerca de la ciudadanía como eje temático, curricular y pedagógico, inmerso en la función social de la escuela. Otro objetivo, de este trabajo es establecer las ideas, iniciativas y propuestas que hacen los profesores y coordinadores, para que el rol de la escuela en formación ciudadana, sea más significativo en los nuevos tiempos de construcción de una cultura de paz para el período de posconflicto. Considerando diversos aportes teóricos de algunas investigaciones en el campo de la educación y la pedagogía, que estudian acerca de la relación entre currículo y ciudadanía, se abordan los nexos que permiten que las instituciones educativas aporten a la construcción de paz, así como sobre la capacidad de los profesores para gestar cambios en la escuela, la necesidad de una pedagogía para la paz con estrategias para mejorar la convivencia. La interpretación y asociación de tales aportes, apoyó el estudio de los resultados obtenidos en la aplicación y análisis de la entrevista que se le realizó a profesores de dos de las más grandes instituciones educativas del sector oficial del Distrito de Barranquilla, en el departamento del Atlántico, la I.E. Marco Fidel Suárez y el Instituto Técnico Nacional de Comercio.

La entrevista indagó diversos aspectos que conllevan a una visión de conjunto de la disposición de los profesores, responsables directos e indirectos de la función de la escuela en la formación ciudadana, con respecto a los nuevos retos que se plantean a partir de la nueva etapa en la que entra el país a partir de la implementación de los acuerdos de paz entre el gobierno nacional y el más grande grupo ilegal, protagonista del conflicto armado escenificado en Colombia desde 1964. En este trabajo el autor se propone un panorama sobre el papel de los profesores en la formación ciudadana para el posconflicto, desde el punto de vista de su disposición curricular, pedagógica.

Los dos instrumentos fueron aplicados en dos de las más grandes instituciones educativas del sector oficial del Distrito de Barranquilla, en el departamento del Atlántico, Colombia, como son la Institución Educativa Marco Fidel Suárez y el Instituto Técnico Nacional de Comercio. Se trató, más concretamente, de: una encuesta estructurada aplicada a un grupo representativo de estudiantes de Educación Básica, ciclo secundario (grados 9° a 11°), y una entrevista semi-estructurada, aplicada a varios profesores y directivos de educación básica y media, de las dos instituciones ya referenciadas. El análisis que presenta este trabajo se centra en las preguntas que, en ambos instrumentos, se referían a las prácticas pedagógicas predominantes en sus contextos, principalmente, en los eventos de aula de las asignaturas relacionadas con la formación humanística, las ciencias sociales y la formación ciudadana, en función de confrontarlas con los fundamentos de la Pedagogía crítica. En el esfuerzo intelectual de triangulación entre las respuestas de los estudiantes, las respuestas de los profesores y los diversos aportes teóricos de algunas investigaciones en el campo de la educación que hacen referencia a la pedagogía crítica, se alcanza a establecer la ausencia de prácticas pedagógicas formadoras de pensamiento crítico y de valores democratizantes.

¹ jaimealvarez@mail.uniatlantico.edu.co, jaimealvarezllanos@gmail.com

El análisis que se hace, permita sustentar la validez, vigencia y pertinencia de los fundamentos teóricos de la Pedagogía crítica, como alternativa de compromiso en la formación, en las prácticas pedagógicas y las estrategias didácticas, que se deben implementar para facilitar el desarrollo una ciudadanía bien informada históricamente, empoderada de sus derechos civiles y políticos, dispuesta a construir paz y comprometida con la búsqueda de una democracia auténtica. La reflexión propositiva sobre las percepciones y expectativas de los profesores y los estudiantes, permite establecer la ausencia y a la vez la necesidad de adelantar, en la escuela, un proceso de formación de una ciudadanía consciente, reflexiva, crítica, activa y participativa, como alternativa para contribuir a la construcción de una cultura de paz en el país. Al constatar la poca presencia curricular de la formación ciudadana, el desconocimiento predominante en los profesores del compromiso docente con la ciudadanía y la ausencia de prácticas pedagógicas y didácticas generadoras de valores democráticos, se concluye, que se requiere fomentar los fundamentos de la pedagogía crítica, como un perfil pedagógico, que apoye la formación del tipo de ciudadano que se requiere para el posconflicto.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Interpretaciones sobre el papel de los profesores en la formación de ciudadanía para el posconflicto

En las políticas públicas en educación, en materia de orientación o lineamientos curriculares y pedagógicos, en los últimos 20 años, el estado colombiano decidió plegarse a la tendencia universal de formar en competencias. Este ha sido un proceso complejo y difícil que no se ha resuelto de manera coherente, articulando el ámbito conceptual de las competencias a la formación inicial ni permanente de los profesores, y mucho menos a la orientación institucional de prácticas pedagógicas y evaluativas que se fundamenten en la categoría competencias. Hay todo un caos pedagógico en atender, entender, comprender y aprender qué son competencias, para formular currículos y planes de estudio basados en ellas, para diseñar y aplicar estrategias didácticas que faciliten su apropiación en los estudiantes y para aplicar instrumentos que las evalúen. En el marco de esta realidad problemática, están, por supuesto las llamadas competencias ciudadanas. Los profesores no hemos recibido eficientemente orientación que nos facilite propiciar las actividades que representan un reto para los estudiantes en grados de complejidad, que permitan pasar de la práctica de competencias en situaciones hipotéticas, a la práctica en situaciones reales, para que los estudiantes vayan enfrentándose a situaciones cada vez más exigentes y complejas.

Por ejemplo, a pesar de que hay estudios que demuestran que cuando sus compañeros los ayudan a desempeñarse mejor a través de actividades de socialización de saberes, pueden aprender a ser asertivos, de manera más natural y efectiva, la mayoría de profesores insisten en las clases magistrales, monológicas, expositivas y en evaluar casi todo a través del examen escrito. Parece desconocerse que el aprendizaje y desarrollo de competencias no ocurre de un momento a otro. Se requiere de más talleres. Estos no pueden ser aislados y esporádicos. Se trata de diseñar y aplicar, con mayor frecuencia talleres inspiradores, lúdicos y creativos que muevan emocionalmente a los estudiantes. Este tipo de necesidades pedagógicas son más apremiantes en el campo de formación ciudadana, más aún, si se aborda con el enfoque de competencias ciudadanas. Lo que se acentúa en el período que comienza como posconflicto. Al respecto Echavarría et al. (2015) señalan que:

Urge que desde la academia se aporten propuestas reflexivas para ayudar a pensar la nueva cultura de la paz y dinamizar la situación de posconflicto, desde las herramientas y riquezas pedagógicas, desde la resignificación de la vida como valor sublime, desde el reconocimiento e inclusión de los otros y sus diferencias, en pro de una sociedad viable, posible, para promover la cultura de la vida y de la convivencia respetuosa, para sanar los odios y rencores que dejó más de medio siglo de violencia (p. 9).

Al abordar las preocupaciones por el diseño y aplicación de estrategias didácticas que favorezcan el tipo formación ciudadana que se está requiriendo, surge el interrogante de ¿cómo enseñar a los estudiantes la importancia de la democracia y de la ciudadanía? Las acciones didácticas que se desprendan de la búsqueda de respuestas a esta pregunta, deben obedecer a un principio orientador de la acción pedagógica, que es el respeto a los derechos de los mismos estudiantes. Por esto, profesores y estudiantes pueden precisar qué tipo de autoridad pedagógica aceptaría, haciéndolo a través de un ejercicio participativo, en el que involucren un marco normativo que regule las interacciones y prácticas diarias en la escuela. Simultáneamente, esto permitiría vincular la vivencia escolar con el conocimiento, validación o crítica de las formas de autoridad existentes en nuestra sociedad (Giroux, 2003). Sin embargo, la reflexión no se agota en la deliberación y reflexión sobre aspectos normativos. Se trata de considerar la cultura escolar con una visión más amplia, que se ocupe también de la problemática, develando los valores y normas sociales que rigen cotidianamente esas interacciones sociales propias de la convivencia escolar.

En cuanto a la dimensión vocacional de la labor profesoral, como ingrediente indispensable para que los profesores aporten su quehacer efectivo en la formación de ciudadanía, no hay duda que ésta no se adquiere en la formación de naturaleza institucional. Tanto el talento para encontrar las palabras elementales que hacen más clara una explicación, como el talante para precisar la expresión corporal, el tono de voz y el acento apropiados, que hacen oportuna y eficiente la aclaración, hacen parte de una personalidad profesoral que se desarrolla desde la infancia. Para ésta la academia y la experiencia solo son fertilizantes que la fortalecen en seguridad y variedad de recursos artísticos. Este elemento del carácter y casi genético del profesor, es indudablemente necesario para imprimirle

pasión y corazón a la pedagogía; es lo que permite la sensibilidad requerida para venderle a un discente, cada vez más escéptico, confundido, desinteresado y distraído, la quijotesca idea de que educándose saldrá adelante en la vida. Para ser profesor se requiere no solo ser *buena persona*, sino parecerlo. Ya lo dijo el filósofo Savater (1997):

El profesor no solo, ni quizá principalmente, enseña son sus meros conocimientos científicos sino con el arte persuasivo de su ascendiente sobre quienes le atiende: debe ser capaz de seducir sin hipnotizar. ¡Cuántas veces la vocación del estudiante se despierta más por adhesión a un profesor preferido que a la materia misma que éste imparte! Quizá la excesiva personalidad del profesor pueda dificultar o aun pervertir su función de mediador social ante los jóvenes, pero tengo por indudable que sin una cierta personalidad el profesor deja de serlo y se convierte en desgano gramófono o en policía ocasional (p. 111).

Estamos planteando quizá la quimera de que los profesores asuman con propiedad la formación de personas con valores democráticos, como el respeto al otro, la tolerancia, la diversidad, la dignidad humana, la justicia, la igualdad y la participación. Esto implica tomar distancia y analizar las prácticas cotidianas con sus lógicas propias para volver a pensar el tipo de formación que se les está dando a niños, niñas y jóvenes. Al respecto, es importante, lo que nos dice el profesor Santacruz (2004):

Evidentemente que esto no es un proceso sencillo, el sujeto nunca es completamente autoconsciente, por lo que la reflexión de los profesores sobre sus propias prácticas tiene siempre un límite. Pero si se desea avanzar en la formación de personas con valores democráticos (donde prime el respeto al Otro, la tolerancia, la diversidad, la dignidad humana, la justicia, la igualdad y la participación), es una práctica que los profesores deben asumir con propiedad. Huelga decir que, para que los valores democráticos impregnen la práctica de los profesores, éstos deben ser respetados en su dignidad, saber profesional y capacidad para participar efectivamente en el desarrollo de su escuela y de la educación en nuestro país (p. 47).

La acción pedagógica democratizante, apoyada, tanto en la participación activa del estudiante, como en el estímulo del pensamiento crítico, se facilita en media en que se integren de manera más consistente los hechos de la realidad social y política que rodean el contexto del estudiante, a los saberes a enseñar. En tal sentido, se hace necesario impulsar iniciativas didácticas innovadoras que trasciendan el aula de clases y el manual escolar. Se trata de aprovechar toda oportunidad de relacionar los aprendizajes con el entorno, trabajando con el entorno, como lo recomienda el pedagogo peruano Acuña (2005): *...El primer paso que deben realizar nuestro "profesor" es abrir de par en par las puertas y ventanas de sus escuelas, que los niños miren la realidad a través de ellas y no a través de los libros (p. 218).*

2.2 Reflexiones en torno a la formación de ciudadanía que debe ofrecer la escuela en el posconflicto

Ante las necesidades de formación ciudadana que apremian a Colombia en el posconflicto, se requiere establecer las actitudes, disposiciones y realidades que caracterizan a los actores importantes del proceso educativo. Los estudiantes, que constituyen la esencia del mismo, son portadores de saberes e imaginarios que vale la pena considerar a la hora de hacer propuestas de formación ciudadana. En tal sentido, se hace necesario enfatizar en la formación moral de los mismos, como uno de los propósitos formativos de importancia medular en esta coyuntura. El investigador Pérez (2016) lo asevera así:

La Sociedad actual colombiana, pide a la escuela (al modelo educativo establecido) que no se limite a transmitir conocimientos; le pide que forme personas capaces de vivir y convivir en sociedad, personas que sepan a qué atenerse y como conducirse... es ayudar al educando a tomar conciencia de lo que aprecia, elija y quiera... sin duda una sociedad en paz y con justicia social (p. 9).

El discurso oficial, en materia de derroteros curriculares, planteados en los documentos del Ministerio de Educación Nacional sobre la educación para la paz y la convivencia, plantean el asunto como una prioridad de la política pública en educación. Tal circunstancia no es precisamente un hecho nuevo enmarcado en la etapa de posconflicto que se inicia en Colombia, puesto que aparece desde hace más de 10 años en los documentos en referencia. Como característica de los documentos oficiales de planeación, se plantea como reto de las instituciones educativas de manera imperiosa:

La educación para la paz y para la convivencia en el ámbito de la educación formal, es decir, en el contexto de la escuela, constituye una prioridad para el Ministerio de Educación Nacional habida cuenta de las circunstancias que afectan al país, pero también porque la escuela tiene una responsabilidad ineludible en la formación de ciudadanos capaces de ejercer la democracia, respetar los derechos humanos y relacionarse entre sí de manera constructiva (MEN, 2006, p. 19).

El contexto contemporáneo que exige la articulación entre las necesidades sociales y la educación como institución social, ha puesto como tarea colectiva la construcción de una cultura de paz. Por tanto, la función social de la escuela, de educar moral y cívicamente, enfatiza ahora, en el fin de constituir una ciudadanía reflexiva y crítica, en libertad y autonomía, como valores fundamentales en el ambiente del posconflicto. Durante el desarrollo del conflicto social y armado en Colombia que, en sus 55 años de historia, ha buscado solución negociada en varios fallidos intentos desde 1982, la academia siempre ha planteado propuestas sobre ese papel de la escuela. Hay discursos, resultantes de la investigación educativa (Blanco, Hirmas y Eroles, 2008), que destacan la importancia que tiene la educación para la convivencia y la democracia, en esa función de la escuela:

Frente a la necesidad de intencionar la construcción de un ambiente educativo pertinente y relevante que eduque para la democracia, y para contar con personas que en contextos futuros sean constructores de una cultura de paz, la convivencia escolar aparece como el ámbito privilegiado donde debiera focalizarse la acción (p. 17).

La investigación social y educativa viene haciendo énfasis, desde una postura crítica, del rol de la educación en el nivel media superior, en cuanto a sus posibilidades de generar movilidad o ascenso socioeconómico. Las políticas públicas en educación se enfocan el carácter secuencial y gradual de los niveles de formación hacia la dimensión laboral de los individuos beneficiarios de la misma. Al parecer no se tiene muy en cuenta la visión de estudiantes, en cuanto a que tales niveles, realmente signifiquen el de espacio propicio para el desarrollo de su vida juvenil. La etapa del llamado ciclo secundario tiene varios significados, pero para los jóvenes es la etapa más placentera y trascendente de su vida educativa. Por ejemplo, para los jóvenes que provienen de condiciones socioeconómicas desfavorables -muchos ya vinculados al mundo laboral- se bachiller es una determinante posibilidad para mejorar su situación y la oportunidad de mejorar su acceso a un empleo. Sin embargo, este mismo grupo no desdeña la visión de que es la etapa más importante como espacio de vida juvenil.

Si se observa la escuela, para el estudiante, en el ciclo medio, la encontraremos como este espacio de vida juvenil, como lugar de identificación y diferenciación, porque los jóvenes conforman sus grupos de referencia y, en alguna medida, sus identidades. De igual forma, la escuela se torna en un lugar de comunicación y diálogo, en el que se formular los códigos propios de los jóvenes y se decantan sus preocupaciones más íntimas. Los problemas juveniles se tratan en la escuela desde una especie de dimensión terapéutica y relajante, que hace frente a los conflictos que les agobian de sus entornos extraescolares (comunidad-familia-cultura). En cuanto a la materialización de valores sociales, la escuela como espacio para la vida juvenil, constituye también un espacio de solidaridad y apoyo frente a las exigencias académicas. Y, por esencia, es a la vez un espacio formativo en el que se desarrollan procesos académicos compensatorios y se intentan pactar compromisos éticos futuros en el ámbito de la formación personal.

La vida juvenil, como etapa de desarrollo necesita también de un escenario donde enriquecer las visiones de mundo, los saberes, valores e ideas, que indudablemente impactan la reafirmación del carácter y la adaptación del temperamento, hasta configurarse la personalidad. En cuanto a las formas y oportunidades de participación, estas se favorecen según la dinámica institucional. Se requiere aprovechar el bachillerato en su dimensión de espacio de vida juvenil para adelantar procesos formativos y de aprendizaje, así como de participación y expresión social distintos a los que formalmente organiza la escuela bajo una concepción curricular determinada. Las interacciones cotidianas, tanto en el tiempo destinado a la enseñanza, como en el tiempo llamado eufemísticamente *libre* pueden ser o no edificantes de ciudadanía social, según la escuela en sus dinámicas y juegos de poder, reproduzca el modelo autoritario de funcionamiento institucional, o alimente la construcción de un modelo democrático. La investigadora mexicana, Guerrero (2000), en un riguroso y juicioso trabajo comparativo entre dos instituciones educativas con estudiantes en nivel secundario, una de carácter o modalidad de bachillerato básico o académico y otra de bachillerato tecnológico, destacó las diferencias entre los dos planteles:

En cuanto al sentido, no dejan de observarse diferencias entre las percepciones de los estudiantes del bachillerato universitario, y los de bachillerato tecnológico: para los primeros, es muy positiva la amplia oferta cultural, formal e informal, que implica la escuela, desde talleres de teatro, pasando por cine clubes hasta conciertos de rock; para los de bachillerato tecnológico, se reduce a la posibilidad de practicar deportes, platicar con sus amigos y acudir a la cafetería. Al parecer, existe cierto descuido en las alternativas de estudio que oferta nuestro sistema educativo en este nivel, al plantear escasas y pobres oportunidades de socialización en la cultura para los estudiantes de algunos bachilleratos, los cuales suelen provenir de familias con ambientes culturales y sociales muy precarios (p. 29).

2.3 Elementos sustanciales de la didáctica para la formación de ciudadanos conscientes, reflexivos, críticos, activos y participativos

El camino para plasmar la realidad social contextual que involucra a los estudiantes en el evento pedagógico es la dinamización de la didáctica. Entendiendo por dinamización la transformación del modelo didáctico tradicional, basado en la magistralidad dominante o predominio de la exposición del profesor, en un ambiente pedagógico de estudiantes receptivos, quietos, atentos y callados, tomando apuntes, por un modelo didáctico en el que el papel de estudiante sea más activo, protagónico, donde opere circularmente e interactivamente, de receptor y emisor. De tal forma que para aspirar a una pedagogía de la ciudadanía social se requiere desarrollar una apuesta didáctica que cree espacios de discusión abiertos y plurales, en donde la palabra, la opinión y el sentir cobren vida y faciliten la construcción de nuevos conocimientos. En este escenario didáctico la conversación y el diálogo deben hacer parte del esquema propio de aprendizaje, de tal forma que de vaya configurando una aproximación a la educación liberadora, como esencia de la pedagogía crítica que requiere la nueva formación ciudadana. La investigadora colombiana, Morán (2010), complementa el modelo, al que hacemos referencia, proponiendo que:

Los espacios de diálogo generen una relación horizontal, en donde el facilitador (profesor) se ubique siempre como uno más de los participantes. 4. De igual forma se debe retroalimentar y evaluar permanentemente el acto educativo entre profesor y estudiantes; así como debe fomentar la observación permanente y activa, por parte del profesor facilitador, de las necesidades, inquietudes, problemáticas, deseos, conflictos, posibilidades, fortalezas y capacidades de los estudiantes, que le permita guiar al grupo de acuerdo a sus necesidades y potencialidades (p. 126).

En este derrotero de encontrar el camino para desarrollar prácticas pedagógicas pertinentes y asertivas, para contribuir a una formación ciudadana para el posconflicto, además de saberes pedagógicos validados, experiencia reconocida en didáctica y contextos educativos abiertos al cambio, hay que llenarse de entusiasmo, optimismo y creatividad. Martínez (2015), argumenta que hay que seguir creyendo en la educación:

Buscando métodos y didácticas que ayuden a fortalecer la forma de enseñanza, en donde los profesores o los actores educativos, puedan sentir pasión por lo que hacen y que puedan impregnar a los demás con ese amor y esa entrega por el proyecto educativo, pensando en que por medio de esta se puede llegar a lograr la transformación de ideales, pensamientos, sentimientos, y así poder construir un país de oportunidades, de personas cualificadas y humanas, buscando la paz y no la violencia (p. 5).

De acuerdo con parte de lo expuesto hasta aquí, la formación para la ciudadana social requiere necesariamente de una mirada crítica a la pedagogía y a los contenidos curriculares. Una mirada, desde tal perspectiva, hace posible incorporar el asunto relacionado con la distribución del poder, así como plantearse preguntas sobre las relaciones entre los estamentos básicos y los centros de poder en las escuelas. Por tanto, se hace necesario que se aborde un proyecto más amplio que permita leer la historia en las escuelas, para recuperar la identidad. Si se estudia la categoría identidad como constructo curricular, pero en su profundidad antropológica, deberán considerarse también los conceptos de raza, género, clase, etnia, orientación sexual, capacidades, etc., como elementos que harán más rico y a la vez, objetivo el estudio. De igual forma, esto permitirá estudiar el tejido social real de nuestro país, cuestionando la distinción entre cultura superior y cultura popular, de tal manera, que el conocimiento curricular responda al conocimiento cotidiano, que constituye las historias de vida de las personas de manera diferente.

Lo anterior facilitaría darle primacía lo ético y asumir, por parte de los profesores un lenguaje que ayude a transformar las prácticas culturales discriminatorias y excluyentes. Para esto será necesario recurrir al carácter interdisciplinario del conocimiento, porque el énfasis aislado en las disciplinas, coarta la visión objetiva de la realidad. Este tipo de actitud crítica que, en últimas, es lo que se está proponiendo, induce a la formación para la ciudadana social, tratando de no caer en la tentación de las *ideologías*, porque como lo plantea Habermas (1968): *En ocasiones las ideologías distorsionan la realidad moral, social y política, y no dejan ver cuáles son los factores materiales y psicológicos que afectan y sostienen las falsas conciencia que ellos representan (p. 39).*

3. MÉTODO

3.1 Instrumentos

1. *Entrevista semi-estructurada a profesores del área de Ciencias Sociales sobre formación ciudadana en la escuela.* Con base en la necesidad de constatar qué tan cerca de apropiarse del acervo teórico y conceptual que requiere la formación ciudadana, están los profesores, para este trabajo se abordaron los resultados de aplicación de una entrevista semi-estructurada, que hace parte del proyecto de investigación para tesis doctoral en educación, titulado: "Educación y ciudadanía: propuesta alternativa del papel de la escuela en la formación ciudadana para el posconflicto". La entrevista se les hizo a 24 profesores del área de Ciencias Sociales de dos instituciones educativas del sector oficial del Distrito de Barranquilla, en el departamento del Atlántico. Doce (12) de ellos pertenecían a la I.E. Marco Fidel Suárez; y, los otros 12 al Instituto Técnico Nacional de Comercio. La primera institución está ubicada en un barrio de estrato socioeconómico número 1 y la segunda en estrato 3. Ambas son escuelas de gran magnitud, que albergan a más de 2.500 estudiantes y constituyen planteles representativos del sector oficial de la educación en la ciudad, por sus resultados académicos notables y su visibilidad en materia de proyectos culturales y deportivos. La entrevista consta de ocho (8) preguntas de las cuales, las dos primeras indagan sobre los conceptos de ciudadanía que manejan los profesores entrevistados.
2. *Cuestionario estructurado a estudiantes de 10° y 11° de educación media sobre formación ciudadana en la escuela.* Los estudiantes son los principales protagonistas de la convivencia escolar. Con base en la necesidad de establecer las ideas, iniciativas y propuestas que hacen los estudiantes para que el rol de la escuela en formación ciudadana, sea más significativo en los nuevos tiempos de construcción de una cultura de paz para el período de posconflicto, para este capítulo se abordaron los resultados de aplicación de un cuestionario que hace parte del proyecto de investigación. El cuestionario se aplicó a 360 estudiantes de los grados de 10° y 11°, que en Colombia corresponden a los tres últimos cursos de los niveles de Educación Media, es decir, adolescentes entre los 14 y los 17 años. De esta muestra, 180 pertenecían a la Institución Educativa Marco Fidel Suárez; y 180 al Instituto Técnico Nacional de Comercio. Estas dos instituciones educativas hacen parte del sector oficial del Distrito de Barranquilla, en el departamento del Atlántico (Colombia). La primera institución está ubicada en un barrio de estrato socioeconómico número 1 y la segunda en estrato 3 (familias de bajos y medios recursos). Ambas son escuelas de gran magnitud, que albergan a más de 2.500 estudiantes y constituyen planteles representativos del sector oficial de la educación en la ciudad de Barranquilla, la cuarta más importante del país. Las dos fueron seleccionadas, para esta investigación, por sus resultados académicos notables y su visibilidad en materia de proyectos culturales y deportivos. El cuestionario consta de ocho (8) preguntas cerradas y una abierta. De las 8 preguntas cerradas, dos de ellas tienen 8 sub-preguntas con opciones de respuesta sobre frecuencia de prácticas docentes.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Entrevista a profesores

1. A la primera pregunta de la entrevista: *¿Cómo define o concibe Ud. desde su rol de profesor (a) la ciudadanía, en cuanto componente importante en la formación que ofrece la escuela?* Los profesores en consenso mostraron algo de claridad en concebir la ciudadanía como un principio que insta a seguir un modelo de comportamiento, relacionado con la buena convivencia y la búsqueda del desarrollo y el progreso. En su mayoría los profesores asocian la ciudadanía con la calidad de la persona, vinculándola a su interacción con la familia y la comunidad. También incluyeron elementos relacionados con el ámbito político. Entre los entrevistados, los profesores que reflejaron cierto liderazgo en las dos instituciones, coincidieron en la referencia a conceptos de ciudadanía en la órbita global y ambiental, relacionándolos con la sostenibilidad como compromiso de la sociedad del siglo XXI. Uno de los profesores citó a Edgar Morin, para referirse al ciudadano del planeta que requieren los nuevos tiempos. Todos los entrevistados relacionaron la ciudadanía con la apropiación de valores, para neutralizar la cultura del atajo, la violencia y la delincuencia, exaltando la honestidad y el respeto por los derechos.
2. A la segunda pregunta de la entrevista, que también se inscribe en la indagación sobre la conceptualización que manejan los profesores: *¿En qué cree Ud. que cambiarían los conceptos de ciudadanía y de Formación Ciudadana en el período del posconflicto que está iniciando en nuestro país?* Las respuestas hicieron referencia a los cambios que se espera que se aborden en el posconflicto, en materia de formación ciudadana. La mayoría de los entrevistados abogaron por cambios notables en la política institucional con respecto a la formación ciudadana. De igual manera argumentaron la necesidad de cambiar las prácticas pedagógicas hacia la construcción de una cultura de paz y a la aproximación hacia una escuela más participativa y democrática. Todos mostraron que tienen cierta claridad en el concepto de posconflicto como una etapa de oportunidades para impulsar una ciudadanía más crítica, pero a la vez tolerante y pacifista. En estas dos preguntas de la entrevista, referidas al manejo conceptual de los profesores, se pudo evidenciar que existe una disposición al abordaje de la ciudadanía como un constructo axiológico, ético y cultural, con el que la escuela puede comprometerse. Aunque no mostraron conocimiento sobre los debates teóricos e ideológicos que rodean académicamente el concepto y la categoría ciudadanía en estos tiempos, reflejaron una apertura hacia los componentes de las corrientes conceptuales de mayor vigencia que defienden la ciudadanía activa, crítica y cosmopolita. De igual manera, denotaron cierta claridad y disposición frente al concepto de posconflicto como panorama general de construcción en el país, en cuanto a oportunidad histórica, para gestar cambios de actitud y comportamientos colectivos que afiancen la paz.

Las tres preguntas de la entrevista, referidas a la percepción que tienen los profesores de la labor de ellos y de la escuela en formación ciudadana (contribución institucional, desarrollo del proyecto y prácticas pedagógicas y comunicativas predominantes) dejan como imagen colegida, del análisis cualitativo de las respuestas, que existen prácticas, discursos e intenciones individuales comprometidas con la formación ciudadana, pero no hay una política institucional ni un proyecto pedagógico concreto, coherente y efectivo que canalice el potencial profesor. Esta problemática es más dramática y evidente en la institución de bachillerato comercial que en la de modalidad académica clásica. Por lo señalado hasta aquí, el panorama profesoral sobre la formación ciudadana que se adelanta y sus posibilidades, es complejo, pero a la vez esperanzador. En el proyecto del que se derivan estas reflexiones, y directamente del instrumento de la entrevista semi-estructurada a profesores que ya se referenció más arriba, se encuentran evidencias que pueden fundamentar un poco ese nivel de complejidad y a la vez ese horizonte de esperanza.

3. Los profesores de ciencias sociales entrevistados, al formularse la tercera pregunta del cuestionario: *¿Cómo valora Ud. la contribución que está haciendo la institución donde labora, a la formación ciudadana de sus estudiantes y de la comunidad educativa?* En su mayoría reconocieron que en sus contextos contaban con compañeros o colegas, notablemente comprometidos con la formación ciudadana, pero que su institución no tiene una política encaminada hacia el cambio. Enfatizaron en que individualmente, ellos, y sobre todo sus compañeros de área, si tienen un compromiso y hacen esfuerzos para incidir efectivamente en la formación ciudadana. Una profesora referenció, como evidencia de que la escuela sí impacta al respecto, la participación de los egresados de su institución en eventos políticos de defensa de la educación pública como derecho humano básico. Pero, se escucharon voces entre los entrevistados, sobre todo de la institución de carácter comercial, que argumentaron que la contribución institucional a la formación ciudadana, como derrotero o propósito educativo sustancial, es casi nula. Según ellos se reduce a aportes individuales de los profesores, porque no hay un proyecto. Llamó la atención la confesión de que ya no se hacen todos los llamados actos cívicos, conmemorativos de las fiestas patrias y locales, que, para ellos, eran una forma de alimentar el sentimiento ciudadano de pertenencia y afecto por la región y el país.
4. La cuarta pregunta de la entrevista, que daba continuidad a la franja de interrogantes sobre el panorama de la escuela en cuanto a la labor profesoral en formación ciudadana: *¿Cómo caracteriza y evalúa Ud. el desarrollo del proyecto de democracia y competencias ciudadanas en la institución educativa donde labora?* A este interrogante,

varios de los profesores entrevistados reconocieron que el proyecto pedagógico institucional de democracia, en cuanto a su contribución no es claro. Sin embargo, valoraron que se hacen las elecciones estudiantiles a gobierno escolar, con espacios para el proselitismo entre los estudiantes y con el acompañamiento de los profesores. Para algunos se trata de una campaña con cierto nivel de participación. Pero, todos afirmaron, que después de proceso electoral, no hay seguimiento para que los estudiantes participen con proyectos, ni en el funcionamiento del Consejo Estudiantil, de la personería y de la participación decisiva de los representantes de los estudiantes en el gobierno escolar. Es decir que reconocieron, todos, que no hay espacios que posibiliten a los estudiantes experiencias vitales de participación. Para el caso de la institución de carácter comercial (Instituto Técnico Nacional de Comercio) los profesores señalaron categóricamente que no existe el proyecto de democracia, ni de competencias ciudadanas. Plantearon como algo deseable que se les apoye a los estudiantes elegidos, pero reconocieron que no se hace. En esa institución, a diferencia de la escuela de modalidad académica clásica (la Institución Educativa Distrital Marco Fidel Suárez) los profesores del área de Ciencias Sociales, reclaman la hora de democracia, que un reajuste del plan de estudios, le eliminó, para fortalecer la formación comercial de los estudiantes en el currículo. En esa escuela los profesores del área se quejaron de que se está desconociendo, la evaluación de las competencias ciudadanas en las pruebas saber. Al respecto, manifestaron que la escuela está atrasada en el proceso de propiciar una formación ciudadana a través de un verdadero proyecto pedagógico.

5. La quinta pregunta de la entrevista a profesores de Ciencias Sociales: *¿Cómo describiría Ud. las prácticas pedagógicas y formas de comunicación predominantes en su institución desde la perspectiva de la formación de ciudadanía?* Todos reconocieron que las prácticas comunicativas en la institución son circulares, porque hay expresión de puntos de vista, pero estos, no son tenidos en cuenta. Por lo que varios señalaron que hay un discurso institucional sobre ciudadanía, pero no hay ejemplos de acciones para formar ciudadanía. Según varios de los entrevistados no hay predominio de prácticas de tolerancia, ni de aceptación a la diversidad. En el discurso de los directivos de las dos instituciones si hay un compromiso de generar más escenarios de participación democrática. Los dos profesores con rasgos de liderazgo en las dos escuelas, reconocieron que se habla de formación ciudadana desde la década del noventa, pero no hay apropiación de un concepto de formación humanística hacia las competencias ciudadanas. No hay acuerdos entre los profesores y los directivos, al respecto. Cada profesor del área, individualmente, aporta espontánea, esporádica y ocasionalmente, actividades pedagógicas de formación ciudadana.
6. La sexta pregunta de la entrevista semi-estructurada a profesores sobre formación de ciudadanía: *¿Cómo cree Ud. que desde su rol de profesor está aportando en la formación ciudadana que está ofreciendo su institución?* Ante la cual, al analizar la mayoría de las respuestas, se puede afirmar que los profesores entrevistados en general Programan en función de las fechas patrias y desarrollan un proyecto de valores patrios y conciencia ciudadana, enfatizando en los valores del respeto y la honestidad. De igual manera, se puede establecer que los profesores tratan de formar estudiantes para que no salgan a aplicar el *robar paga* y algunos dicen que programan conferencias de acuerdo a las coyunturas nacionales. Llama la atención que varios de ellos plantearon que enseñan sobre lo cotidiano, estimulando discusiones en el aula con preguntas claves y ayudan a que los estudiantes asuman sus propias posiciones. Aseguraron, entre otros aspectos, que fomentan la autonomía de los estudiantes, frente a la influencia de la prensa amarilla. Agregaron que no se cierran a los programas establecidos, tratando de preguntar sobre la vida real, tratando de enriquecer el pensamiento crítico del estudiante. Se declaran conscientes de la necesidad de formar individuos responsables, respetuosos de la ciudad, comprometidos con la ciudad.
7. En la séptima pregunta de la entrevista: *¿Qué cambios curriculares, pedagógicos e institucionales, sugeriría Ud. a su institución para contribuir mejor en la formación ciudadana para el posconflicto?* Se encontró entre las respuestas el predominio de expresiones que demuestran, que la mayoría de estos profesores, tienen derroteros pedagógicos interesantes, basados en la pedagogía moderna y las realidades a enseñar, en función de formar para el desarrollo del pensamiento crítico. Del mismo modo, reclamaron más espacio curricular para la paz el postconflicto y la formación ciudadana Conocen a urgencia de implementar la Ley 1732 de 2014 y el Decreto 3810 de 2015, que establecen la obligatoriedad de la Cátedra de Paz. Al tiempo que ofrecieron su experiencia y disposición para recurrir a innovaciones pedagógicas basadas en eventos, conferencias, ciclos de exposiciones con los estudiantes, encaminadas a la formación en los valores como el respeto y la honestidad. Finalmente propusieron que sus instituciones reformulen su modelo pedagógico fundamentándose en el paradigma socio crítico.

4.2 Cuestionario a estudiantes

1. Para este capítulo, en función de analizar el imaginario de los estudiantes ante el concepto de posconflicto abordamos los resultados de la tercera pregunta del cuestionario: *¿Qué significa para ti que Colombia está entrando en la etapa del posconflicto?* A este interrogante de los 360 cuestionados, como lo muestra la Figura 1, 137 jóvenes, es decir, 38%, respondieron la opción C de las respuestas: *Aunque termine la guerra muy pocas cosas van a cambiar en el país*. Es decir que conocen el término posconflicto, pero son pesimistas ante las posibilidades de transformación y mejora de las situaciones problemáticas que aquejan a la nación. A esta mirada pesimista se le antepone la postura de 86, de los 360 estudiantes interrogados, es decir, 24%, que respondieron la opción A de las

respuestas: *Al finalizar la guerra todo debe comenzar a cambiar para bien del país*. Puesto que constituye un grupo conocedor de la categoría posconflicto y con una visión optimista de lo que debe significar para Colombia, una nueva etapa en la que se está superando un lastre histórico, como la guerra, que obstaculizaba el desarrollo de los cambios positivos para el país.

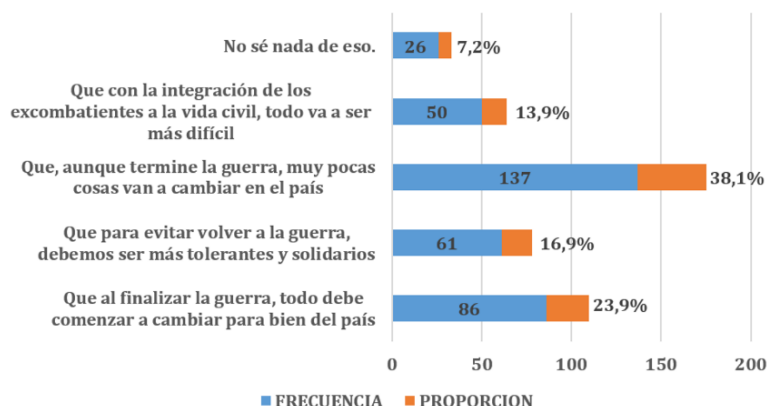


Figura 1. Concepción sobre etapa de posconflicto

De los 360 interrogados, 61 estudiantes, es decir, 17%, respondieron la opción B: *Para evitar volver a la guerra debemos ser más tolerantes y solidarios*. Es decir, que saben de qué trata el posconflicto, y tienen claro que esta etapa implica una oportunidad histórica, cuyo reto de superar la violencia, requiere la apropiación colectiva de valores que generen la paz. Lo que nos muestra su visión optimista, comprometida y esperanzadora del porvenir del país. A la misma pregunta, de los 360 indagados, solo 50 niños, es decir, 14%, respondieron la opción D: *Con la integración de los excombatientes a la vida civil, todo va a ser más difícil*. Es decir, que entiende qué es el posconflicto, pero, en su imaginario frente a la figura de los guerrilleros y el rechazo, prevenciones, desconfianzas y rencores que estos pueden generar, temen que sean más los problemas y perjuicios que traiga consigo su reinserción en la sociedad, que los beneficios para el país y la sociedad colombiana. Lo que los asocia con el grupo de la opción C, (poco va a cambiar, 38%) y, al sumar los dos grupos, encontramos que un 52% tiene una visión pesimista ante el futuro supuestamente esperanzador que implica el posconflicto. La misma figura nos muestra que solo 26 adolescentes, de los 360 preguntados, es decir, 7%, respondieron la opción E: *No sé nada de eso*. Es decir, que seguramente no conocen con precisión el concepto de posconflicto, por lo que prefieren no definirlo, ni asumen posición frente a las expectativas que éste puede crear.

El análisis de los resultados de esta pregunta nos arroja que el 93% de los estudiantes abordados saben qué es el posconflicto, lo que indica que están informados, inmersos en las más latentes realidades de la sociedad que los rodea, a pesar que viven en una ciudad, que relativamente, no ha sido escenario de combates o atentados propios del conflicto, pero sí es receptora de desplazamientos forzados generados por la guerra. De esa gran mayoría conocedora de la categoría posconflicto encontramos, cierto equilibrio entre la visión optimista y la visión pesimista (41% vs 52%), lo que indica que, aunque comparten el mismo contexto escolar, en su posición frente al posconflicto, ha incidido más la polarización que predomina en la sociedad civil y la opinión pública colombiana¹, la cual perciben directamente de los medios y las vivencias extraescolares. Lo que nos refleja un panorama complejo, pero a la vez fascinante y desafiante, porque los estudiantes están informados y tienen posiciones, pero la escuela parece no estar enviando un mensaje unificado o consistente frente al posconflicto.

- En función de vislumbrar las posibilidades que tiene la escuela de mejorar su papel en la formación ciudadana para el posconflicto, se incluyó en este estudio parcial la cuarta pregunta: *¿Cómo valoras la formación, que, para ser buen ciudadano, te está dando esta institución?* Esta pregunta tenía como opciones de respuesta los conceptos evaluativos propios de los rangos de desempeño que se utilizan para la evaluación cualitativa en procesos educativos, es decir: Deficiente, Insuficiente, Aceptable, Bueno y Óptimo. En tal sentido fue importante encontrar que los estudiantes en su mayoría no descalifican a su escuela en su labor correspondiente a la formación ciudadana. De igual forma se encontró que, tal vez por el carácter complejo de la formación ciudadana, en cuanto a que la escuela la ofrece a través, no solo de contenidos programáticos en asignaturas, sino también de proyectos, normas, mensajes, ambientes y discursos, los jóvenes no tienen una postura unánime a la hora de evaluar la labor formativa en ciudadanía de su escuela. Porque, hubo diversidad en las calificaciones.

Como lo muestra la Figura 2, donde 212 de los 360 adolescentes abordados, es decir, 59%, señalaron la opción C: *Aceptable*, mostrando una visión de aprobación estricta de la tarea de su institución en ciudadanía, pero a la vez enviando el mensaje de que ésta puede ser mejor. Esta postura no está muy distante de la que asumieron 86 de los

¹ Esta polarización se reflejó en el resultado del plebiscito aprobatorio de los acuerdos entre el gobierno y la guerrilla de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia FARC, que el pasado 2 de octubre de 2016, presentó un 50,6% de votantes a favor del NO; y un 49,4% identificado con el SI.

360 jóvenes preguntados, es decir, 24%, que indicaron la opción de respuesta D: *Buena*, expresando su posición de reconocimiento a lo que hace la escuela en cuanto a la formación de buenos ciudadanos. Este resultado, al sumársele el 59% que calificó de *aceptable* la formación ciudadana, arroja un 83% de estudiantes que no descalifican la tarea, le atribuyen méritos o provecho, pero a la vez indican que ésta puede ser mejor. A manera de confirmación de este análisis, es pertinente señalar que la opción E: *Óptima*, no fue escogida por ningún estudiante de los que respondieron el cuestionario. Lo que indica que hay consenso en que la función que está desempeñando la escuela en formación ciudadana, tiene mucho por mejorar.

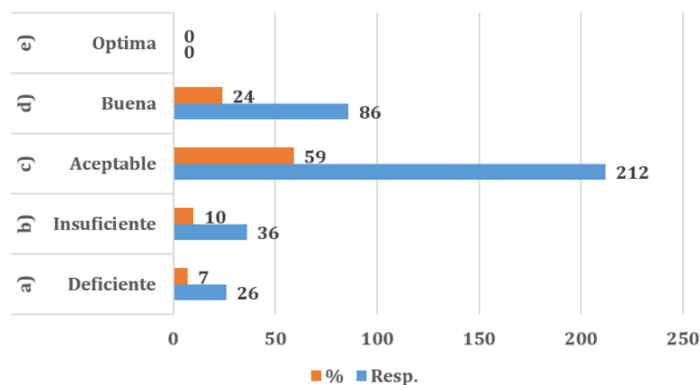


Figura 2. Valoración de la formación que para ser buen ciudadano ofrece la institución

De todas maneras, el derrotero de cualificar las acciones de la escuela en formación ciudadana, se torna imperioso, sí se destaca que, 36 de los 360 niños abordados en el cuestionario, es decir, 10%, marcaron la opción B: *Insuficiente*, que refleja la posición crítica de una minoría importante, frente a la gestión escolar en ciudadanía. La misma figura nos muestra que solo el 7% respondió la opción A: *Deficiente*. Es decir, es una minoría de estudiantes la que descalifica la labor educativa en ciudadanía de sus instituciones. Este resultado resulta esperanzador porque son pocos los estudiantes que ven muy limitada la tarea de la escuela en ciudadanía, dejando a la mayoría la visión optimista de todo lo que puede mejorarse en este ámbito. A la vez, esto indica que, aunque reducido el grupo, constituyen unos jóvenes que tienen mayores expectativas con respecto a lo que hace la escuela en ciudadanía.

- Intentando aproximarnos a las experiencias de los estudiantes que permitan tener una visión de conjunto de la labor formativa de la escuela en ciudadanía, se hace necesario ocuparnos del momento más notable en el que las instituciones educativas de nivel básico y medio en Colombia, muestran su aporte al desarrollo de la cultura democrática, a través de las actividades de conformación del gobierno escolar. Tales actividades, que son precisamente las que corresponden a las elecciones estudiantiles, para escoger los miembros del Consejo Estudiantil, el representante de los estudiantes ante el Consejo Directivo de la Institución y del Personero Estudiantil, formalmente deben hacer parte del Proyecto de democracia y competencias ciudadanas, que es uno de los cuatro Proyectos Pedagógicos Institucionales obligatorios para todos los planteles, según la Ley General de Educación de Colombia. Por tal razón se seleccionó la quinta pregunta del cuestionario que estamos estudiando: *¿Qué impresión tienes del proceso de elecciones estudiantiles que se realiza en esta institución?*

A este interrogante, según la Figura 3, 176 de los 360 estudiantes preguntados, es decir, 49%, respondieron la opción C: *No se hace bien, porque faltan esfuerzos para hacerlo más provechoso en nuestra formación ciudadana*, expresando su posición absolutamente crítica e insatisfecha, frente a las actividades del proceso electoral interno de la escuela, e indicando que tal inconformidad se fundamenta en la atribución a los responsables de organizar el proceso, de que no hacen todo lo posible por ejecutarlo de manera consistente, seria y fructífera. Es llamativa esta postura, puesto, que las actividades extra clase, como ésta, suelen ser realizadas y valoradas con entusiasmo por los estudiantes. Si sumamos los resultados de esta opción de respuesta con los de la opción A: *Se hace por cumplir, pero no ayuda mucho a nuestra formación ciudadana*, donde 36 de los 360 estudiantes abordados, es decir, 10%, que menosprecian el impacto formativo del proceso, encontramos que el 59% de la muestra no aprueba, ni reconoce, que la forma como se adelantan las elecciones estudiantiles sea un proceso que aporte positivamente en su formación ciudadana.

Más radical, tajante y contundente, y a la vez pesimista, es la impresión que expresaron 52 de los jóvenes abordados, 14%, que indicaron la opción D: *Se hace con tantas limitaciones y dificultades, que daría igual no hacerlo*, puesto que denotan una descalificación, algo displicente, de lo que puede lograr el proceso electoral en materia de formar ciudadanía. Así las cosas, un 73% del total de interrogados no le asignan méritos al proceso. Las posibilidades de reformular las actividades escolares en el marco de las elecciones estudiantiles, en función de mejorar su impacto formativo en ciudadanía, se vislumbran, si nos fundamentamos en la postura de un grupo, relativamente importante, de estudiantes, exactamente 96 de los 360, 27%, que al marcar la opción B: *Se hace bien, pero eso no es suficiente para nuestra mejor formación ciudadana*, lo que refleja su visión de que hay la posibilidad real de mejorar el proceso.

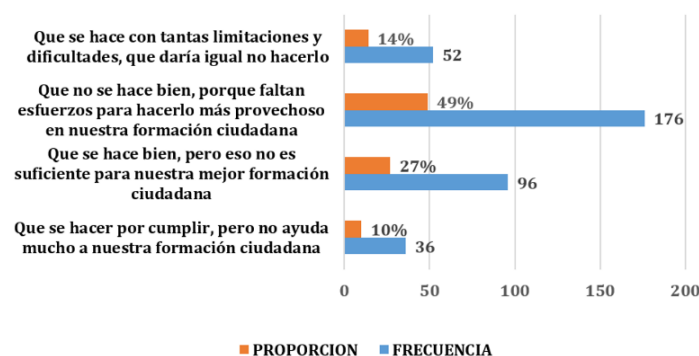


Figura 3. Impresión del proceso de elección estudiantil

4. En el mismo cuestionario en referencia, se formularon preguntas sobre las prácticas pedagógicas de los profesores tanto del área de Ciencias Sociales, como de otras áreas, en función de establecer si el ambiente y la cultura de enseñanza aprendizaje, es favorable al desarrollo de las competencias ciudadanas. De esas preguntas se seleccionaron dos sub-preguntas que corresponden a dos tipos de prácticas docentes o prácticas pedagógicas que probadamente, contribuyen a generar ambientes favorables al aprendizaje y a la apropiación por parte de los estudiantes de valores importantes para la formación ciudadana. La séptima pregunta del cuestionario: *Señala con una X en el cuadro, la frecuencia con que tus profesores del área de Ciencias Sociales, ejecutan las siguientes prácticas, en su labor en el salón de clases.* Seguidamente a esa instrucción, se presenta un cuadro en el que aparecen con nomenclatura de sub-preguntas (de 7.1 a 7.8), 8 prácticas pedagógicas (acciones profesoraes o formas de actuar al enseñar), de las cuales se analizaron los resultados de las prácticas numeradas como 7.7 y 7.8. Frente a cada práctica, el cuadro muestra las opciones de frecuencia: siempre, casi-siempre, algunas veces y nunca, para que el estudiante indagado marque la frecuencia con que él ha percibido, que el conjunto de los profesores la ejerce.

La primera sub-pregunta estudiada: *Estimula la participación de los estudiantes respetando sus opiniones*, a la que respondieron, según la Figura 4, 148 de los 360 jóvenes, 41%, indicando la opción: *Algunas veces*, expresando que, en el desempeño pedagógico de los profesores del área de Ciencias Sociales, es frecuente de manera parcial, algo inconsistente, esa práctica significativamente formativa de competencias ciudadanas. Mientras que, sobre esa misma práctica 126, 35%, señalaron *Casi siempre*, dando a entender que, para ellos, es más notable la frecuencia con que sus profesores los estimulan a participar en las clases y respetan sus opiniones.

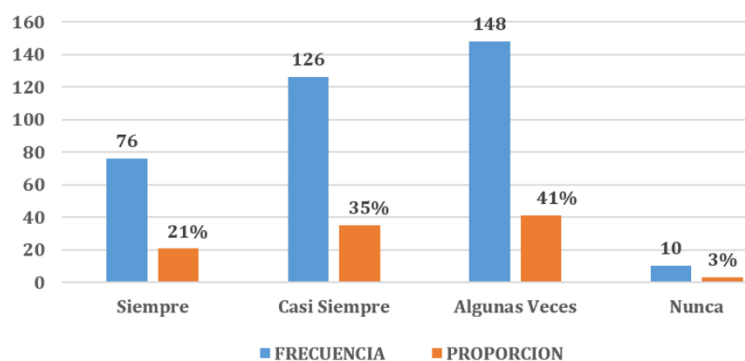


Figura 4. Estimula la participación de los estudiantes respetando sus opiniones

Sumando las dos opciones, aunque son de frecuencias relativamente opuestas, se puede asegurar, de todas formas, que en el 76% de los estudiantes hay la percepción de que sus profesores eventualmente ejercen esta práctica, por lo que se refleja el predominio de una cultura pedagógica estimulante de la participación. Si sumamos del 35% que marcó la opción *Casi siempre*, con los 76 estudiantes, 21%, que señaló *Siempre*, encontramos que, para el 56% de los preguntados, es notable la frecuencia de esta práctica en sus profesores del área. Como solo el 10% (3 niños), marcó la respuesta *Nunca*, se puede asegurar que el 90% tiene en su memoria pedagógica la presencia de esta práctica en el quehacer de sus profesores. Por cuanto, podemos colegir que existe en la escuela un potencial para desarrollar una cultura docente hacia la pedagogía crítica que facilitaría la formación ciudadana que requiere el posconflicto.

En la sub-pregunta 7.8 de la misma pregunta se presentó la práctica: *Fomenta el respeto, la tolerancia y la solidaridad entre los estudiantes*, para establecer con qué frecuencia perciben los estudiantes que su profesor del área de Ciencias Sociales se ocupa de irradiar valores muy importantes para la formación ciudadana que requiere el posconflicto. La Figura 5 nos muestra que ningún estudiante marcó la opción *Nunca*, lo que indica que las respuestas se centraron en las opciones de alguna frecuencia. 136, es decir, 38%, respondieron la opción *Siempre*, mientras que las opciones de frecuencia eventual, tanto positiva como negativa, *Casi siempre* y *Algunas veces*, fueron marcadas, ambas, por 112 estudiantes, 31%.

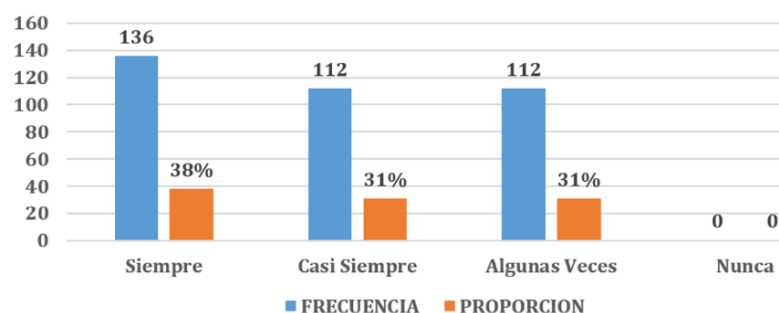


Figura 5. Fomenta el respeto, la tolerancia y la solidaridad entre los estudiantes

Esto indica que, sumadas las tres frecuencias de presencia de la práctica, dan como resultado el 100% de la muestra y que el 69% marcó las opciones de alta frecuencia, *Siempre* y *Casi siempre*. Visto desde varios puntos de vista cuantitativos y cualitativos, este resultado hace pensar que para los estudiantes sus profesores del área de Ciencias Sociales, sí se preocupan por fomentar los valores del respeto, la tolerancia y la solidaridad entre los estudiantes.

- La novena pregunta del cuestionario era la única pregunta abierta de todo el instrumento y tenía la intención de recoger ideas de los estudiantes en torno a sus iniciativas para mejorar la labor de la escuela en la formación ciudadana: *¿Qué cambios, planes, normas o actividades, sugieres tú a la institución, para que mejore su aporte a la formación ciudadana de los estudiantes?* Aunque en términos generales se puede decir que los estudiantes fueron parcos, puesto que más de la mitad escribieron expresiones muy breves y escuetas; y entre ellos un grupo importante, ni siquiera respondieron la pregunta, valió la pena leer lo que plantearon, un poco menos de la mitad de los indagados, que alcanzaron a escribir párrafos algo breves pero dicentes.

Las iniciativas más notables transitaban en torno a que los estudiantes como gremio fuesen más escuchados por parte de profesores y directivos, que les brindaran más confianza y les ofrecieran más charlas orientadoras sobre ciudadanía; así como ser consultados para la toma de decisiones importantes para la institución. Algunos pocos plantearon, a manera de peticiones o propuestas que se programaran más actividades extra clases, de mayor atracción para el alumnado, que fomenten más el talento de los estudiantes en artes y deportes. Otros pidieron una pedagogía más participativa, más horas clase de Ciencias Sociales, ciencias políticas y ciudadanía. Tales demandas reflejan que la labor institucional en formación ciudadana debe activarse en función de cambios que la cualifiquen hacia la formación ciudadana que requiere el contexto del posconflicto.

5. CONCLUSIONES

La escuela debe convocar a la participación sin imponer requisitos, asumiéndola como un aprendizaje, que no se puede adquirir si no se habilita como práctica. La necesidad de que, para el caso colombiano, las escuelas con el liderazgo y el compromiso de sus profesores asuman la tarea de fortalecer su Proyecto Pedagógico institucional de democracia y competencias ciudadanas, afinando el proceso de elecciones estudiantiles y el acompañamiento cierto a los estudiantes en su representación y participación en el gobierno escolar, se hace más imperiosa en el posconflicto. Esto se fundamenta teniendo en cuenta (Oraisón, 2009):

El famoso principio pedagógico <aprender haciendo> nos indica que aprendemos a participar viviendo y ejercitando la participación. Esto exige a la escuela el ejercicio de reflexionar sobre sus propias prácticas, para poder distinguir las situaciones falsamente participativas, que instrumentalizan la participación de los actores, de aquellas instancias que propician la intervención real y efectiva de los mismos, promoviendo subjetividades más críticas y empoderadas (p. 47).

Los aportes de las corrientes de pensamiento pedagógico de mayor vigencia en las últimas décadas, agrupadas en la llamada pedagogía social (pedagogía activa, constructivismo, pedagogía problémica, pedagogía personalizada, pedagogía de la liberación, pedagogía socio crítica) hoy son de mayor utilidad para que los profesores dejen la tendencia predominante del llamado método disciplinar, y en el campo de la formación ciudadana, como en todas las áreas, opten por construir sus estrategias didácticas en el marco de un modelo más participativo. Ya hay evidencias de que tienen más éxito en lograr que sus estudiantes aumenten su interés por aprender quienes optan por ese modelo, que los que utilizan un modelo disciplinario. La investigadora de la formación en democracia, Guttman (2001) los fundamenta así: *El objetivo del modelo participativo consiste en aumentar la participación de estudiantes en el aprendizaje, mediante el desarrollo y la extensión de intereses ya existentes, de forma intelectualmente productiva. Como señalaba un profesor comprometido conscientemente con el modelo participativo (p. 118).*

Si se aborda la pedagogía de la liberación, como uno de los paradigmas que inspiren la configuración de un programa integral de formación de ciudadanía activa, crítica, consciente y participativa, se tratará de adelantar una propuesta pedagógica que vaya más allá de la información, transmisión, prescripción e imposición de saberes. El proceso deberá orientarse hacia la facilitación y la comprensión de significados. Se deberá intentar recuperar la historia, posibilitar

el intercambio de perspectivas y el manejo de reglas de la argumentación, en la inter-relación entre los sujetos de la educación, generando mundos posibles, en condiciones de comunicación y cooperación y de racionalidad, en torno a formación ciudadana. El programa integral deberá contar con unos profesores formados en Pedagogía Social, como generadores de proyectos pedagógicos, con sentido de liderazgo educativo. Este tipo de profesores son caracterizados por Campos (2006) como:

Los profesores que se inscriben en la Pedagogía Social para la Educación Social, deben pasar de reducirse de la ejecución de un currículo preestablecido, a ser generadores de proyectos pedagógicos sociopolíticos, socio-productivos; a ser líderes educativos para el cambio y la emancipación en el contexto comunitario. Ellos y ellas requieren capacidades para investigar, entender, apropiarse, agenciar movimientos sociales, organizar colectivos, promover y gestionar cambios (p. 122).

Se necesita propiciar experiencias de aprendizaje en los estudiantes, que les permitan desarrollar habilidades propias del científico social y ejercitarse como ciudadanos críticos y propositivos, dispuestos a confrontar puntos de vista y a colaborar con los otros. Hay que estimularlos (Ossa, 2004) a través de:

Preguntas problematizadoras, como puntos de partida para involucrarse en el proceso de pensar críticamente. Para responderlas es necesario involucrar a los estudiantes en el procesamiento de la información pertinente, proponiéndoles actividades que les permitan desempeñarse como científicos sociales, es decir, plantearse interrogantes, proponer hipótesis, buscar y analizar la información, y hacer diferentes tipos de productos que reflejen el proceso realizado. En primer lugar, se presenta una actividad que ilustra de manera global una forma de desarrollar este proceso (p. 118).

El lugar de la escuela debe convertirse en un referente clave en la construcción y garantía de la igualdad de oportunidades educativas. La labor de los profesores con respecto a sus prácticas pedagógicas cotidianas en el aula, es importante, en la formación ciudadana, en la medida en que tales prácticas se asocien con la generación de ambientes de aprendizajes favorables al desarrollo de capacidades auto reguladoras en los estudiantes. La importancia de las acciones de los profesores en su interacción y comunicación con los estudiantes radica (Brenner y Dente, 2012) en que también:

Se hace necesario comprender los vínculos intergeneracionales, así como avanzar en la revisión de las diversas representaciones, prejuicios y supuestos que los adultos manifestamos respecto de los jóvenes. Para esta tarea el punto de partida es ahondar en el conocimiento de los espacios habitados y practicados por ellos en la vida cotidiana y los sentidos que construyen sobre los mismos (p. 65).

De acuerdo con lo que vienen planteando diversos estudios de la relación entre estado, sociedad y ciudadanía, se ha llegado a considerar que el fin de un proyecto de pedagogía y una didáctica para la formación de ciudadanía no debe apuntar a la formación de una dudosa “conciencia colectiva” orientada en una única y clara dirección, sobre la cual se justifique la adquisición de derechos, negándole así los mismos a quienes no compartan esta posición. La contraposición a esa visión economicista de un proyecto de pedagogía ciudadana, la plantea, entre otras ideas, el antropólogo colombiano Yory (2007), quien argumenta:

Un proyecto de pedagogía ciudadana debe encaminarse a la construcción de una auténtica y crítica formación de conciencia individual respecto del ejercicio de los derechos que, como ciudadanos, todos tenemos, lo cual supone incorporar en dicho proyecto ese principio fundamental de responsabilidad compartida, base de un nuevo contrato social llevado a cabo no sobre la base de la homogenización del cuerpo social, sino, precisamente, sobre la base de la interacción de sus diferencias. Esto supone, en primera instancia, reconocer la diversidad cultural y, desde aquí, entrar a caracterizar los distintos actores sociales y la disponibilidad que los mismos despliegan, al servicio del bien común, que solo así convendríamos en llamar sus específicas y bien diferenciadas competencias (p. 138).

En diversas propuestas de educación para la ciudadanía y la convivencia, la pedagogía crítica, ilumina hacia el uso del elemento de la reflexión para facilitar el aprendizaje. La pedagogía crítica en los contextos escolares y de las comunidades educativas, es muy rica en orientaciones a la hora de enriquecer el proceso pedagógico. A través de profesores conocedores y seguidores de la pedagogía crítica, se induce a disponer a los estudiantes hacia la reflexión (Fernández, 2014), puesto que:

La integración entre realidad, aprendizaje y potencialidad para transformar convierte el aprendizaje reflexivo experimental en el enfoque más adecuado para el desarrollo de las capacidades ciudadanas esenciales que persigue la propuesta de Educación para la Ciudadanía y la Convivencia (p. 100).

La didáctica que se concluye proponer, a partir de la investigación en las concepciones, percepciones y experiencias de profesores y estudiantes en un contexto tipo de formación de ciudadanía, se inspira en la pedagogía crítica, en la medida, en que este paradigma pedagógico, como constructo teórico, histórico y cultural, surgido de la propuesta de la educación liberadora, tiene una estrecha conexión con la formación de valores políticos, sociales y morales, asociados a la construcción de una sociedad más humanizada, democrática y justa. En tal sentido, esa didáctica pensada desde la inspiración de la pedagogía crítica (Jaramillo, 2008) se fundamenta en que:

La educación liberadora asume los valores propios de una ciudadanía activa: solidaridad, igualdad, justicia, libertad con responsabilidad y respeto por el otro. Igualmente, comporta algunas características comunes: formación para la convivencia y la práctica de democracia, para la libertad de expresión, el diálogo y reconocimiento del otro, la valoración y respeto por la identidad cultural, el desarrollo del pensamiento crítico para la participación y la toma de decisiones (p. 7).

Es decir, la influencia del pensamiento pedagógico de Paulo Freire es sustancial en el cuerpo de esta propuesta, y parte de la concepción liberadora de la educación. Se asume que la didáctica para la formación ciudadana en el posconflicto se debe basar en el diálogo como fundamento central de la praxis pedagógica freireana. En tal sentido, se reconoce la dialogicidad como un componente central de la concepción pedagógica de Freire. También se trata de una noción compleja, en la que se abordan categorías claves como *intersubjetividad*, *interdisciplinariedad*, incluso *alteridad*. A lo largo de toda su obra, una de las cosas que más enfatiza Freire es la posibilidad, incluso la necesidad, de que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea un proceso constituido por la dialogicidad. El diálogo implica aprender a escuchar, abrir un espacio en nosotros para acoger la palabra que viene de fuera, la palabra que viene del otro o la otra. Por otro lado, dialogar significa también la posibilidad de colocar nuestro aporte, nuestra percepción de los problemas y nuestros intereses, en ese círculo de retroalimentación dialéctica que se da de un lado y otro de ese diálogo. Los procesos vinculados con la pedagogía crítica de Freire son siempre procesos dialógicos. Cuando solo una de las partes, por ejemplo, la persona que está conduciendo el proceso educativo, es la que dirige todo el intercambio de ideas, incluyendo la síntesis final, el diálogo está roto (Álvarez, 2015), por tanto:

Desde una perspectiva freireana, es necesario recuperar el diálogo como una herramienta de subversión político-social, más allá incluso del proceso pedagógico. Se trata de un diálogo en varios niveles, que involucra a los diferentes actores del proceso de aprendizaje. Pero también implica el diálogo entre diferentes saberes y disciplinas y el diálogo entre diferentes concepciones del mundo. En este sentido la palabra "dialogicidad" nos lleva a la palabra <alteridad> (p. 21).

El secreto o la clave pedagógica, para que se creen las condiciones hacia el desarrollo del pensamiento autónomo y crítico, puede estar en la capacidad que tenga el profesor de problematizar los contenidos escolares, hasta darles significatividad social. Lo cual implica que el profesor presente a los estudiantes, todos los saberes asociados a la realidad social que enfrenta la ciudadanía, con sus contradicciones de valores, la defensa de intereses, los juegos de poder, las tensiones y los conflictos que se comprometan en cada saber a desarrollar. Esto podría garantizar o por lo menos contribuir a que, a través del desarrollo de habilidades, como sostener con fundamentos y antecedentes las explicaciones, opiniones, comentarios, puntos de vista o referencias explícitas, el estudiante se apropie de las facultades que requiere un verdadero buen ciudadano. Las prácticas didácticas problematizadoras, pueden promover en los estudiantes unas posturas críticas, actitudes cuestionadoras y visiones de compromiso, frente a los retos y problemas del ejercicio de la ciudadanía.

En tal sentido, se hace necesario establecer de qué forma el saber adquiere significación social para el estudiante. Debe ser, cuando cada educando alcanza a comprender los conflictos a nivel de las causas que los generan; al momento en que puede analizar las consecuencias de los conflictos para él y los demás. Al parecer la educación se ha dedicado a reproducir las contradicciones, sin llevar al estudiante a enfrentarlas. Al respecto, el investigador chileno, Magendzo (2001), señala:

Ha existido, a nuestro parecer, implícita o explícitamente un intento de alejar a los estudiantes de los problemas que la sociedad enfrenta, creando -por así decirlo, - un ambiente "aséptico", "inocuo", "neutro". Una educación problematizadora promueve en los estudiantes una postura crítica, cuestionadora, capaz de identificar la trama de supuestos, principios y conceptos que articulan el conocimiento, cuando se develan las tensiones valóricas que éste posee, no solo en su planteamiento teórico, sino que, por, sobre todo, en sus múltiples manifestaciones prácticas. En otras palabras, cuando él o la estudiante establece con el conocimiento a una relación significativa (p. 5).

REFERENCIAS

- Acuña, J. (2005). *Construir ciudadanía y democracia articulando la escuela con su entorno*. Buenos Aires: Inst. Internacional de Planteamiento de la Educación.
- Álvarez, A. (2015). Con Freire, más allá de Freire. En: Leandro et al. (Eds.), *Aportes de Paulo Freire para una educación transformadora: Desafíos en Costa Rica*. San José: Consejo de Educación Popular de América Latina y el Caribe.
- Blanco, R., Hirmas, C. y Eroles, D. (2008). *Convivencia democrática, inclusión y cultura de paz: Lecciones desde la práctica educativa innovadora en América Latina*. Santiago: Red Regional de Innovaciones Educativas para América Latina y el Caribe.
- Brener, G. y Dente L. (2012), Jóvenes y escuela: con estos pibes sí se puede. En: Finocchio S. y Romero N. (Eds.), *Saberes y prácticas escolares. Pensar la educación*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Campos, R. (2006). Educación Social y formación ciudadana en tiempos de globalización. *Tendencias y Retos*, 11, 117-129.
- Echavarría, C., Bernal, J., Murcia, N., González L. y Castro, L. (2015). Contribuciones de la institución educativa al postconflicto: Humanizarte, una propuesta pedagógica para la construcción de paz. Recuperado: www.scielo.org.co/pdf/cadm/v28n51/v28n51a07.pdf.
- Fernández, I. (2014). *Documento Marco Proyecto Educación para la Ciudadanía y la Convivencia*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Giroux, H. (2003). *La inocencia robada*. Madrid: Morata.
- Guerrero, M. (2000). La escuela como espacio de vida juvenil. Dimensiones de un espacio de formación, participación y expresión de los jóvenes. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 5(10), 56-67.
- Guttman, A. (2001). *La educación democrática, una teoría política de la educación*. Barcelona: Paidós.
- Habermas, J. (1968). *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid: Tecnos.
- Jaramillo, O. (2008). La formación ciudadana en la obra de Freire. *Revista Unipluriversidad*, 8(3), 78-91.
- Magendzo, A. (2001). Gatillando conversaciones en torno a las Ciencias Sociales y la Educación Ciudadana. *Congreso Internacional sobre Educación Ciudadana*. Bogotá, Colombia.
- Martínez, I. (2015). *El papel que juega la educación secundaria en el conflicto y en el posconflicto colombiano*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

- Ministerio de Educación Nacional (2006). Plan Decenal de Educación (PNDE) 2006-2016. Recuperado: http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-166057_cartilla.pdf.
- Morán, A. (2010). Un modelo de formación ciudadana - Soporte de procesos de transformación social. *Revista Prospectiva*, 15(1), 34-45.
- Oraisón, M. (2009). Participación, escuela y ciudadanía: perspectiva crítica y praxis política. *Revista Investigación en la Escuela*, 68, 123-145.
- Ossa, M. (2004). Competencias Ciudadanas en Ciencias Sociales. En: Chau, E. y Lleras J. (Eds.), *Competencias Ciudadanas: De los estándares al aula: Una propuesta de integración a las áreas académicas*. Bogotá: Uniandes.
- Pérez, F. (2016). El papel de la educación en el posconflicto. *Revista Semanal Virtual Viva la Ciudadanía*, 496, mayo a junio.
- Santacruz, L. (2004), Reflexiones críticas en torno a la formación ciudadana en la institución escolar. *Revista Docencia* N° 23, Reflexiones Pedagógicas. Santiago de Chile
- Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Barcelona: Ariel.
- Yory, C. (2007). *La formación por competencias técnicas sociales: Una estrategia pedagógica para la formación de ciudadanía a partir de la construcción-apropiación del espacio público*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

El dispositivo pedagógico es un concepto potente para la formación, tanto desde el punto de vista instrumental como conceptual. Los dispositivos son instrumentos que se crean o se aprovechan para resolver problemáticas contextuales y tienen un alto grado de maleabilidad que permiten adecuarlos sistemáticamente y que hace diferencia del método y de la técnica. Los objetivos de la presente investigación son trabajar la categoría de dispositivo pedagógico en la formación de profesores, proponer dispositivos de formación en prácticas reflexivas y reconocer el juego cooperativo como un dispositivo reflexivo, desde relatos de experiencias de profesores, graduados y practicantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Física, Recreación y Deporte del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Nos aproximaremos a los dispositivos pedagógicos desde una perspectiva hermenéutica-reflexiva porque nos posibilita analizar el proceso de construcción del conocimiento profesional de la práctica, visibilizar su intencionalidad, contextualizar las construcciones epistemológicas, teóricas, comprender más que explicar. Los dispositivos de formación en las prácticas pedagógicas reflexivas en la construcción del conocimiento profesional van a permitir que el ejercicio de enseñar no se mecanice, sino que propicie la mejora de los aprendizajes en la posibilidad de formar profesionales reflexivos con capacidad de asombro y de plantearse nuevas alternativas a la resolución de situaciones problemáticas.

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo pretendemos trabajar la categoría de dispositivo pedagógico en la formación de profesores, que se aborda en el desarrollo teórico de la tesis doctoral *El juego cooperativo reflexivo como dispositivo formador* (Salazar, 2019). Además, proponer dispositivos de formación en prácticas reflexivas y reconocer el juego cooperativo como un dispositivo reflexivo, desde relatos de experiencias de profesores, graduados y practicantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Física, Recreación y Deporte del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Los dispositivos pedagógicos son aquellos espacios, mecanismos, engranajes o procesos que facilitan, favorecen o pueden ser utilizados para la concreción de un proyecto o la resolución de problemáticas (Sanjurjo, 2009). Abordaremos autores como Foucault (1977, 2002), Deleuze (1990), Souto (1999), Perrenoud (2006), Agamben (2015) y Sanjurjo (2009) que lo entienden como un artificio complejo, pensado y/o utilizado para plantear alternativas de acción. El dispositivo es a la vez, un revelador de significados, un analizador, un organizador técnico y un provocador de transformaciones, previstas o no. Se trata de un concepto potente para la formación, tanto desde el punto de vista instrumental como conceptual, ya que los dispositivos son instrumentos que se crean o se aprovechan para resolver problemáticas contextualmente y tienen un alto grado de maleabilidad que permiten adecuarlo permanentemente, lo que lo diferencia del método y de la técnica. El dispositivo ejerce poder, pero también crea condiciones para analizarlo. Y, además, persigue el objetivo de promover en otros la disposición, abre el juego de potencialidades creativas, tiene la intencionalidad de provocar cambios. Desde esta perspectiva los dispositivos abren espacios para la reflexión, favoreciendo la toma de conciencia y las transformaciones del *habitus* profesional. La necesidad de reflexión, de intervenciones deliberadas, contextualizadas y fundamentadas en conocimientos teóricos, hace posible considerar la práctica profesor como una práctica profesional. En esta línea, los sujetos adquieren un papel fundamental no sólo en la creación y recreación de dispositivos formativos, sino en cómo esos dispositivos pueden transformar y rupturizar las prácticas de formación. Comprender más acerca de cómo se aprende a enseñar y de cómo se producen las prácticas profesores, permite tomar decisiones en situaciones siempre singulares, inciertas y complejas.

2. MÉTODO

La metodología en el desarrollo de este trabajo es de corte cualitativo, la cual aborda problemáticas emergentes del sistema educacional. Retomaremos los dispositivos pedagógicos desde una perspectiva hermenéutica – reflexiva ya que nos posibilita analizar el proceso de construcción del conocimiento profesional de la práctica, visibilizar su intencionalidad, contextualizar las construcciones epistemológicas, teóricas, comprender más que explicar. La comprensión permite desplegar el conocimiento en una espacialidad y temporalidad que posibilita una reconstrucción del conocimiento, una reificación del conocimiento. En cambio, la explicación solo despliega el conocimiento en un aquí y en un ahora que imposibilita historizar la construcción de los dispositivos pedagógicos de formación, historizar las estructuras que preceden las prácticas en tanto acciones escapadas del pensamiento y retornando a él (Arendt, 2005). En síntesis, el dispositivo pedagógico concebido desde la complejidad es una hipótesis (Ardoino, 1993), un conocimiento provisorio, una forma de interpretación, una forma de mirar que surge en la mutua relación sujeto-objeto para comprender (Souto, 2000).

¹ aliciariosacaporossi@gmail.com

² dorissalazar@elpoli.edu.co

En este desarrollo metodológico se aborda, en primer lugar, la noción de dispositivos, luego dispositivos pedagógicos de formación en prácticas reflexivas, propuestas de dispositivos de formación en prácticas reflexivas basados en la escritura de la autobiografía, del diario de clase, de incidentes críticos, relatos de experiencias, relatos de vida y en la socialización focalizados en la grupalidad, grupos de discusión, de acompañamiento, el taller y por último el juego cooperativo, desde los relatos de experiencias por parte de profesores, practicantes y graduados de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Física Recreación y Deporte del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y a partir de estos relatos se replantean propuestas de dispositivos de formación en prácticas reflexivas.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Foucault (2002) en *Arqueología del saber* sostiene en 1969 que el dispositivo es *un conjunto de reglas anónimas, históricas, siempre determinadas en el tiempo y en el espacio, que han definido una época dada, y para un área social, económica, geográfica o lingüística dadas las condiciones de ejercicio de la función enunciativa* (p. 198). En una entrevista durante el año 1977 ante la pregunta que entiende por dispositivo señala:

Aquello sobre lo que trato de reparar con este nombre es [...] un conjunto resueltamente heterogéneo que compone los discursos, las instituciones, las habilitaciones arquitectónicas, las decisiones reglamentarias, las leyes, las medidas administrativas, los enunciados científicos, las proposiciones filosóficas, morales, filantrópicas. En fin, entre lo dicho y lo no dicho, he aquí los elementos del dispositivo. El dispositivo mismo es la red que tendemos entre estos elementos. [...] Por dispositivo entiendo una suerte, diríamos, de formación que, en un momento dado, ha tenido por función mayoritaria responder a una urgencia. De este modo, el dispositivo tiene una función estratégica dominante [...]. He dicho que el dispositivo tendría una naturaleza esencialmente estratégica; esto supone que allí se efectúa una cierta manipulación de relaciones de fuerza, ya sea para desarrollarlas en tal o cual dirección, ya sea para bloquearlas, o para estabilizarlas, utilizarlas. Así, el dispositivo siempre está inscrito en un juego de poder, pero también ligado a un límite o a los límites del saber, que le dan nacimiento, pero, ante todo, lo condicionan. Esto es el dispositivo: estrategias de relaciones de fuerza sosteniendo tipos de saber, y [son] sostenidas por ellos (Foucault, 2002, citado por Agamben, 2015, p. 11).

La noción de dispositivo que aporta Foucault tiene que ver con una red de relaciones entre elementos heterogéneos que establece la naturaleza de un nexo. La formación de un dispositivo responde a una urgencia, es decir que tiene una función estratégica. La constitución del dispositivo responde a un objetivo estratégico. Esa función estratégica exige reajustes del dispositivo al entrar en consonancia o contradicción con el abordaje de la urgencia, del contexto de la urgencia. O sea que, las características del dispositivo son la homogeneidad, sistemacidad y generalidad. La homogeneidad está identificada por lo que se hace y de la manera que se hace, por las formas en que se organizan las maneras de hacer, por las cuestiones tecnológicas y por la función estratégica. La sistematicidad dado que el dispositivo está recorrido por el saber a través de las prácticas discursivas, por el poder en las relaciones con los otros, por la ética relativa a las relaciones del sujeto consigo mismo. La generalidad relacionada con la recurrencia y la configuración histórica y singular de los dispositivos.

Deleuze (1990) señala líneas diferentes en los dispositivos, líneas de saber, de poder y de subjetividad. Líneas que se bifurcan y se quiebran. Líneas de objetivación y de subjetivación que implican relaciones entre objeto, sujeto y lenguaje. Líneas de fuerzas que van de un punto singular al otro formando una trama, una red de poder, de saber y de subjetividad. Este autor piensa al dispositivo como una red, un ovillo en el que los hilos se entrelazan como una madeja con multiplicidad de objetos, de relaciones para abordar lo emergente, la urgencia. Por ello, el dispositivo es dinámico, flexible porque se actualiza, se recrea ante las diferentes líneas que se ramifican. Los dispositivos implican procesos de subjetivación, producen sujetos porque son un conjunto de *praxis*, de saberes, de medidas, de instituciones cuya meta es gestionar, gobernar, controlar, orientar los comportamientos, los gestos, los pensamientos de los hombres (Agamben, 2015).

En este sentido, para Agamben (2015) existen incontables dispositivos en los cuales los seres humanos estamos atrapados; no concibe ningún espacio en la vida de los seres humanos donde no se encuentren contaminados, inmersos o determinados por algún dispositivo. Desde este punto de vista, se hace necesario recuperar al uso común de los tiempos, los espacios, las singularidades que han sido atrapados por los dispositivos. La perspectiva de Agamben es subjetivada por Peeters y Charlier (1999, p. 16) cuando afirman que en Foucault y sus contemporáneos la dimensión técnica posee una connotación negativa porque fue concebida en sus inicios, como instrumento de alienación, de control social o poder; pero en la actualidad con el uso de la noción de dispositivo, la dimensión técnica ha sido revaluada a través de un proceso que es necesario comprender porque no se trata de *ocultar las relaciones de poder* inherentes a los dispositivos, sino de mostrar que los dispositivos no son solo técnicas de control y poder, sino que se dan otros procesos a ser elucidados. Peeters y Charlier (1999) abordan la noción de dispositivo desde otra relación con los objetos:

El concepto de dispositivo parece dar cuenta del hecho de que una nueva relación con los objetos caracteriza a la sociedad contemporánea o de que otra relación con el mundo material, de los objetos, es posible, no según el modo de la instrumentación o de la alineación, sino a través de la frecuentación, el contacto o incluso la experiencia afectivo-corporal (Peeters y Charlier, 1999, citados por Moro, 2003, p. 42).

Desde esta perspectiva, Souto (1999) señala que al rastrear los significados de la palabra dispositivo encuentra distintos significados:

Tres sentidos nos interesan señalar: aquél que alude a disponer, a ejercer sobre algo o alguien una orden, la voluntad de otro, a ejercer en definitiva un poder; aquél que refiere al arreglo de medios para fines, al instrumento, a la combinatoria que crea un artificio en pos de fines y resultados; aquél que se vincula a aptitud, potencia, posibilidad y puede dar lugar a aquél, a crear, a generar, a cambiar y provocar acciones. Podríamos hablar de un sentido político, de poder, de uno técnico y de otro pedagógico (Souto, 1999, p. 96).

Y destaca, que esos tres sentidos aportan a la conceptualización de dispositivo pedagógico que se caracteriza por ser una construcción social y técnica. Souto (1999) sostiene que es social porque su construcción se fundamenta en lecturas filosóficas, sociológicas, históricas, organizacionales e institucionales y técnica dado que aborda lecturas pedagógicas y didácticas.

3.1 Dispositivos de formación en prácticas reflexivas

El dispositivo pedagógico se crea en el campo de la acción porque responde operativamente a urgencias que surgen en un contexto real e histórico, incluyendo relaciones de interacción, de recursividad y de retroacción entre la teoría y la práctica. Es una herramienta compleja en la que se combinan componentes heterogéneos que generan desarrollos previstos e imprevistos que son proyectados, realizados y analizados atravesados por tramas de poder y de saber con la capacidad de producir sentidos, sujeciones y analizadores de los procesos que generan en los sujetos, en los grupos y en las instituciones (Souto, 1999).

Desde el siglo XVIII la manera de educar tuvo una fuerte influencia con la obra de Comenio y de la filosofía cartesiana (Souto, 1999, p. 90). Comenio al definir didáctica como *artificium docendi*, da a entender que un dispositivo es algo que se construye, al igual que la didáctica, es un artificio del que se sirve el profesor para enseñar. Sin embargo, es importante hacer una aclaración: se traduce esta expresión por *técnica de la enseñanza*, es decir que se traduce *artificium* como técnica, cuando a principios del siglo XX al no existir aún el término *tecné*, se traducía por habilidad e industria (De La Mora, 1998). Estos dos significados determinan dos corrientes, una en donde predomina el concepto de habilidad, que se refiere a un arte y al oficio del artesano (Sennet, 2006, 2012); y una segunda en la que predomina el término de técnica, utilizado por Foucault para definir las técnicas disciplinarias. Souto (1999) amplía la gama de significados del término *artificium* (p. 91): arte, profesión, oficio, trabajo artístico, conocimientos técnicos, ciencia, teoría, habilidad, destreza. Y agrega que artificio, *artifex*, es profesor en un arte. (Souto, 1999, p. 90). Considerando la palabra *artificium* es posible conectarse con el concepto de dispositivo en tanto construcción artificial como epistemológica, teórica, política y social.

En este sentido, los dispositivos según Sanjurjo (2009) son *productos de un acto creativo que intenta articular la lógica del contenido que se pretende enseñar con las posibilidades de apropiación de los estudiantes y los contextos particulares en los cuales se llevan a cabo las prácticas de enseñanza* (p. 40). Esta autora entiende los dispositivos como *aquellos espacios, mecanismos, engranajes o procesos que facilitan, favorecen o pueden ser utilizados para la concreción de un proyecto o la resolución de problemáticas* (p. 32), y argumenta que *el dispositivo ejerce poder, pero también crea condiciones para analizarlo y además persigue el objetivo de promover en otros la disposición, abre el juego de potencialidades creativas, tiene la intencionalidad de provocar cambios* (p. 33).

Los dispositivos pedagógicos están orientados a la producción de cierto tipo de fenómeno o proceso, cuya finalidad es la consecución de unos objetivos en el campo de la formación y la enseñanza. Esta orientación refiere al carácter intencional de los dispositivos pedagógicos (Souto, 1999, p. 94). En este sentido, Perrenoud (2005, 2006) sostiene que los dispositivos son *susceptibles de favorecer la toma de conciencia y las transformaciones del habitus profesional* (Sanjurjo, 2009, p. 33). Sanjurjo (2009) plantea que es el profesor como actor, práctico, intelectual, profesional y social quien reconstruye y dispone creativamente de dispositivos de enseñanza y de formación acorde con los contextos, con los análisis y reflexión de la práctica. Souto (1999) sostiene que enseñar y formar han sido desde siempre una necesidad y una preocupación, pero lo que no se ha hecho siempre es una reflexión sistemática acerca de la práctica.

En esa intencionalidad del dispositivo pedagógico es que se los trabaja en la formación reflexiva de la práctica. En esos términos, se plantean interrogantes tales como: ¿qué es la reflexión? ¿Cómo puede caracterizarse una práctica reflexiva? ¿Qué la diferencia de otras prácticas? ¿Por qué es necesaria en las prácticas profesores? ¿Sobre qué se reflexiona? ¿Cómo se forma para una práctica reflexiva?

3.2 Desarrollo de las prácticas reflexivas

La formación de un profesional autónomo y responsable implica la adquisición de la capacidad de reflexionar *en y sobre la acción*, es decir, ejercer desde una práctica reflexiva la cual supone *una postura, una forma de identidad o un habitus*; en función del *lugar, la naturaleza y las consecuencias de la reflexión en el ejercicio cotidiano del oficio*, es decir, en el contexto de un dispositivo que considera las situaciones de la crisis o fracaso y del ritmo normal de trabajo (Perrenoud, 2006, p. 13). La práctica reflexiva en un dispositivo supone una postura, una identidad o un *habitus*, que

considera el error y el ritmo normal. Para comprender el dispositivo formador en el paradigma reflexivo partimos de los aportes y reflexiones de Piaget (1973), Schön (1996), Dewey (1998), Perrenoud (2006), para llegar a la mirada de Sanjurjo (2009) desde la formación en las prácticas. Pensar y reflexionar no son sinónimos, mientras que pensar procede del verbo reflejar (como en un espejo), reflexionar significa *cierto distanciamiento*, derivado de reflejar que significa considerar nueva y detenidamente alguna cosa, en el acto de reflexionar *el pensamiento se toma a sí mismo como objeto y construye estructuras lógicas a partir de sus propias operaciones* (Perrenoud, 2011, p. 29).

Perrenoud (2006, p. 29) desde el enfoque de Schön (1992, 1991, 1994, 1996), diferencia la reflexión en su relación con el concepto de *acción*, estableciendo dos tipos de reflexión diferenciadas por las preposiciones *en* y *sobre* *reflexión en la acción* y *reflexión sobre la acción*. Perrenoud, además de la reflexión *en* y *sobre*, agrega la reflexión *durante* la acción. La reflexión posibilita la acción, reflexionar *en* la acción responde a la realizada durante el proceso, durante la práctica; específicamente una reflexión en torno a una situación, unos objetivos, unos medios, unos recursos, unas operaciones en marcha, unos resultados provisionales; y finalmente una reflexión acerca de la *evolución previsible del sistema de acción* (Perrenoud, 2006, p. 30). *Reflexionar durante la acción consiste en preguntarse lo que pasa o va a pasar, lo que podemos hacer, lo que hay que hacer, cual es la mejor táctica, que orientaciones y que precauciones hay que tomar, que riesgos existen, etc.* (p. 30). *Reflexionar sobre la acción*, significa *tomar la propia acción como objeto de reflexión*, lo cual solamente tiene sentido *a posteriori*, si lo que se persigue es *comprender, aprender, integrar lo que ha sucedido*, entonces reflexionar es a la vez evocación, crítica, análisis, realización de un proceso que relaciona reglas, teorías y/o demás acciones *imaginadas o conducidas en una situación análoga* (p. 31). La reflexión sobre la acción permite anticipar y preparar al practicante, para reflexionar en la acción y para prever lo que puede suceder, sirven para simular una acción a través del pensamiento, preparan respuestas para los asuntos que se presentan y liberan la energía para hacer frente a lo inesperado (Perrenoud, 2006).

Perrenoud hace referencia a Dewey (1998) quien afirma que, si las acciones de un hombre no se guían por conclusiones reflexivas, las guían impulsos precipitados, apetitos desequilibrados, el capricho o las circunstancias del momento. Cultivar la actividad externa sin obstáculos e irreflexiva es promover la esclavitud, pues se deja a la persona a merced de los apetitos, los sentidos y las circunstancias (p. 45). Esta misma idea se encuentra en pedagogos que definen al educador en tanto: *un inventor, un investigador, un artesano, un aventurero que se atreve a alejarse de los senderos trazados y que se perdería si no fuera porque reflexiona con intensidad sobre lo que hace y aprende rápidamente de su propia experiencia* (Perrenoud, 2006, p. 13).

En los años setentas y ochentas se pensaba que era la ciencia quien *ofrecía una base de conocimientos suficiente para una acción racional*, *ilusión que es refutada por Schön (1994) con su desarrollo del "paradigma del practicante reflexivo*, porque la solución a la mayoría de los problemas a los que se enfrenta un profesional no se encuentran en los libros, ni en la teoría y procedimientos enseñados (pp.14-15). Seguir la línea del paradigma reflexivo es una *apuesta compleja*, porque se trata a la vez:

De extender las bases científicas de la práctica, allí donde existan, luchando contra una ignorancia todavía muy extendida de las ciencias humanas, de la psicología y aún más de las ciencias sociales. De no mistificarlas y de desarrollar formaciones que articulen racionalidad científica y práctica reflexiva, no como hermanas enemigas sino como dos caras de la misma moneda (Schön, 1994, p. 16).

La formación de practicantes reflexivos consiste por tanto *en proporcionar a la vez actitudes, hábitos, saber hacer, en el método y en las posturas reflexivas*, mediante una *práctica reflexiva*, según la fórmula: *Aprender a hacer lo que no se sabe hacer haciéndolo* (Meirieu, 1996, citado por Perrenoud, 2006, p. 17). Por esto es indispensable trabajar las prácticas para que los estudiantes se apropien de éstas de manera reflexiva, esto posibilita al estudiante a dejar el *oficio de estudiante* con el fin de *convertirse en actores de su formación* lo que conlleva que construyan *formas de implicación, de incertidumbre, de riesgo y de complejidad* (p. 17) para que articulen el saber teórico con el práctico, con la acción.

Algunos estudiantes buscan en la formación para la enseñanza lo que ésta ya no ofrece -una ortodoxia y conocimientos prácticos- y al mismo tiempo pasan de largo lo que ésta les propone, especialmente la formación reflexiva. ¿Por qué? Seguramente porque han desarrollado una relación con el saber y con el oficio que no le invita a la reflexión, pero también porque los objetivos de una formación que siga el paradigma reflexivo no se han explicitado lo suficiente como para permitirle, ya sea escoger otra orientación o bien abandonar progresivamente sus imágenes estereotipadas del oficio y de la formación de los profesores (Meirieu, 1996, citado por Perrenoud, 2006, p. 18).

Por lo tanto, para el estudiante implica *una disponibilidad, una búsqueda de explicaciones, una solicitud de ayuda, una apertura a la reflexión* (p. 19), y su adhesión *al procedimiento clínico y reflexivo de formación* lo cual supone abordar en la práctica la enseñanza de prácticas reflexivas, que conlleva un lugar importante las teorías y los conocimientos de la práctica y sobre la práctica con una fuerte articulación teórica y práctica desde los primeros momentos de la formación inicial. La reflexión sobre los problemas profesionales solo puede aprenderse con referencias constantes a las *prácticas*. La formación de un estudiante reflexivo no necesita adicionar una nueva asignatura o una nueva competencia, la *dimensión reflexiva está en el centro de todas las competencias profesionales, constituye parte de su funcionamiento y de su desarrollo* (Perrenoud, 2006, p. 19). Es decir, debe impregnar todos los elementos, relaciones

y estrategias del dispositivo. Es indispensable que la práctica reflexiva se convierta en el hilo conductor de la formación que esté presente de principio a fin del recorrido, que oriente tanto los conocimientos que hay que enseñar en el campo de la práctica, como las didácticas propias de cada disciplina (Perrenoud, 2006).

La calidad de la formación inicial *se perfila primero en su concepción*, desde la base de la formación, la cual se orienta *hacia la profesionalización y la práctica reflexiva*. Reflexionar *fuera del impulso de la acción* se dirige a *saber cómo continuar, retomar, afrontar un problema o responder a una pregunta*, este tipo de reflexión es a la vez *retrospectiva y prospectiva*, de esta manera se logra conectar el pasado y el futuro *en particular, cuando el practicante está realizando una actividad que se prolonga durante varios días, e incluso varias semanas, por ejemplo, una propuesta de proyecto* (p. 35). En la *reflexión sobre el sistema de acción*, Perrenoud afirma que los actos, abstractos o concretos, no se inventan todos los días. *Las situaciones y las tareas se parecen, así que nuestras acciones y operaciones singulares son variaciones sobre una trama bastante estable. Podemos llamar a esta trama estable “estructura de la acción” o esquema de acción, en el sentido piagetiano* (p. 37).

Las acciones, en realidad, no se suceden aleatoriamente, sino que se repiten y se aplican de forma parecida a las situaciones comparables. Más concretamente, se reproducen tal como son, con los mismos intereses, corresponden a situaciones análogas, pero se diferencian o se combinan de forma nueva si las necesidades o las situaciones cambian. Llamaremos esquemas de acción a los que, en una acción, se pueden transponer, generalizar o diferenciar de una situación a la siguiente, dicho de otra forma, lo que hay de común en las diferentes repeticiones o aplicaciones de la misma acción (Piaget, 1973, citado por Perrenoud, 2006, p. 38). Perrenoud utiliza el término de *esquema* para denominar *la organización constante de la conducta para una clase de situaciones determinada*, así un esquema, al guiar una acción concreta o mental, no impide *la variación, la innovación, la diferenciación a partir de la trama memorizada* (Perrenoud, 2006, p. 38). Esto se explica en la psicología de Piaget porque *la acción adaptada es un equilibrio entre una asimilación de los esquemas existentes y una acomodación de estos esquemas a la situación* (Perrenoud, 2006).

Incluso cuando tenemos tiempo para una deliberación interior, nuestra acción manifiesta estructuras estables, no porque hayamos actuado de forma irreflexiva, sino porque nuestra decisión ha seguido caminos idénticos ante problemas análogos. Tenemos una forma *estable* de afrontar el conflicto, la presión, la falsedad, la ignorancia, la agresividad, la incertidumbre y el desorden. Las operaciones mentales son acciones interiorizadas que, a su vez, son sobreentendidas por los esquemas (Perrenoud, 2006, p. 37). Según Piaget (1973), el concepto de *inconsciente práctico* subraya que algunos de los esquemas elaborados por los sujetos se logran constituir implícitamente gracias a la experiencia y sin que el sujeto mismo lo sepa; así otros esquemas que proceden de acciones *inicialmente reflexionadas incluso de la interiorización de procedimientos, se han convertido en rutinas de las que ya no tenemos conciencia* (Perrenoud, 2006, p. 38).

Nuestra acción es siempre la expresión de lo que somos, lo que conocemos como personalidad o carácter en la lengua de cada día, más que un *habitus*. A veces, reflexionamos sobre nuestros esquemas de acción, incluso si no utilizamos esta expresión científica. Para designar habitualmente los aspectos de nuestro *habitus* cuya existencia presentimos, hablamos de costumbres, de actitudes, de manías, de reflejos, de *complejos*, de obsesiones, de disposiciones, de tendencias, de rutinas y de rasgos de carácter. Incluso si no somos capaces de describir exactamente su naturaleza, su génesis y su modo de conservación, observamos su permanencia y sus efectos más o menos afortunados (Perrenoud, 2006, p. 39). El reto consiste, por tanto, primero en *estar para actuar de forma distinta la próxima vez* y segundo, *de convertirse -en algunos aspectos- en otro distinto*, es de esta manera que de una reflexión en plena acción se pasa mediante estadios sucesivos, a una reflexión... *sobre sí mismo, su historia de vida, su formación, su identidad personal o profesional o sus proyectos* (p. 39).

La reflexión sobre su acción y sus esquemas de acción también remite al actor a su inserción en los sistemas sociales y a sus relaciones con los demás. Cada uno está ocupado en *sistemas de acción colectiva*. Aporta su *habitus*, que la interacción enriquece, empobrece o diferencia, de suerte que se hace posible funcionar con los otros de forma relativamente estable, incluso armoniosa. Bourdieu (1980) introduce la idea de una *orquestración de los habitus*. Ésta explica por qué es difícil cambiar solo y justifica los enfoques sistémicos de la terapia y del cambio (Perrenoud, 2006, p. 39). Sanjurjo citando a Bourdieu, define lo que significa la expresión *Orquestración de los habitus*:

Los condicionamientos asociados a una clase particular de condiciones de existencia producen habitus, sistemas de disposiciones duraderas y transferibles, estructuras estructuradas predispuestas para funcionar como estructuras estructurantes, es decir, como principios generadores y organizadores de prácticas y representaciones que pueden estar objetivamente adaptadas a su fin sin suponer la búsqueda consciente de fines y el dominio expreso de las operaciones necesarias para conseguirlos, objetivamente ‘reguladas’ y ‘regulares’ sin ser para nada el producto de la obediencia a reglas, y, siendo todo esto, colectivamente orquestradas sin ser el producto de la acción organizadora de un director de orquesta (Bourdieu, 1991, citado por Sanjurjo, 2009, p. 30).

Puesto que se trata de la *acción pedagógica*, caracterizada por un alto grado de imprevisibilidad e incertidumbre, no siempre se apoya en los conocimientos teóricos, sino que recurre a formas internalizadas, de esta manera el *habitus profesional actúa como mediador entre los saberes y las situaciones que exigen una acción*, es por esta razón que es

importante considerar *la revisión de esos esquemas internalizados* porque *posibilita la construcción de una práctica más coherente con los propios principios y teorías* (Sanjurjo, 2009, p. 31). Por ello, la reflexión supone un trabajo sobre uno mismo, ya que *el instrumento principal de la práctica pedagógica no son los manuales, el programa o las tecnologías, sino el propio enseñante, su capacidad de comunicar, de dar sentido, de hacer trabajar, de crear sinergias entre los estudiantes, de relacionar los conocimientos o de regular los aprendizajes individualizados* (Perrenoud, 2006, citado por Sanjurjo, 2009, p. 31).

Pero la construcción del *habitus* es también contextualizada, producto de sistemas de valores y acciones colectivos, lo que le permite a Bourdieu (1991) introducir el concepto de *orquestración de los habitus*. Por ello, el proceso de reflexión no supone solamente un ejercicio individual sobre la propia práctica, sino un trabajo sistemático y socializado (Sanjurjo, 2009, p. 31). Desarrollar una práctica reflexiva significa aprender a reflexionar. La reflexión permite ajustar los esquemas de acción, una profundización del conocimiento de la práctica que posibilita comprender e intervenir en el abordaje de problemáticas de la práctica para mejorarla (p. 49).

3.3 Propuestas de dispositivos de formación en prácticas reflexivas

Perrenoud (2006) propone que los dispositivos de formación aborden el análisis de la práctica, el trabajo sobre el *habitus* y el trabajo por situaciones-problemas. Souto (2015), por su parte, plantea incluir en el proceso reflexivo la dimensión de *la situación narrada, que ocupa el lugar del objeto referido* (p. 98). En tanto, expresa que *el concepto dispositivo es promisorio desde el punto de vista de la operación y de la acción en la formación* porque *incita ser analizado... a medida que se lo pone en práctica* (p. 146). Sanjurjo (2009) sostiene que los dispositivos se construyen creativamente en función de los contextos y de los aportes de los profesores, profesionales que toman decisiones contextualizadas y fundamentadas epistemológica, pedagógica y didácticamente.

Los dispositivos de formación en las prácticas reflexivas que proponemos están basados en la escritura y en la socialización. Los primeros utilizan la narrativa, la escritura de la autobiografía, del diario de clase, de incidentes críticos, relatos de experiencias, relatos de vida y los segundos se focalizan en la grupalidad, el grupo de discusión, de acompañamiento, el taller, el juego cooperativo, entre otros. La narrativa es un dispositivo de comunicación intergeneracional desde el comienzo de la humanidad, no es copia de la realidad, es construcción, reconstrucción, reconfiguración de situaciones vividas, de acciones, de la práctica. Al utilizar la forma narrativa asignamos un sentido a los acontecimientos y los investimos de coherencia, integridad, amplitud y conclusión. Cuando situamos eventos extraídos de nuestras experiencias personales dentro del orden provisto por la narrativa, también los investimos de una significación (Gudmundsdottir, 1998, p. 62).

Lo narrado de las situaciones de formación en la enseñanza se *constituye en interpretaciones pedagógicas que producen textos pedagógicos* (Litwin, 2008, p. 77). Cuando relatamos acerca de nuestras prácticas, de lo que observamos, se dan procesos de identificación y de construcción de la subjetividad, se dan procesos reflexivos al narrar lo que se ha hecho. Las narrativas nos permiten recorrer, explorar los pensamientos, los sentimientos y las intenciones de los sujetos. Las prácticas son narradas, son significadas en un contexto social, cultural, institucional. Los significados se construyen en un intercambio entre sujetos y contexto en procesos temporales y espaciales. El uso de la narrativa en la educación es uno de los dispositivos claves para aprender a conocer, a analizar y reflexionar sobre lo que se ha hecho, sobre las decisiones tomadas en situaciones concretas de enseñanza y de aprendizaje para favorecer la formación en la práctica profesional profesor.

La narrativa desempeña un papel decisivo en el desarrollo del pensamiento, en la descripción, organización y reflexión de la propia práctica, ya que el lenguaje tiene un papel clave en la construcción de significado y experiencia, en cuanto que pensamientos y acciones están mediados semiótica y lingüísticamente. Además, la narrativa escrita tiene un valor referencial que hace posible volver sobre lo actuado, en un intento de comprensión histórica de las acciones, constituyendo la escritura de narrativas un instrumento clave para comprender los procesos de construcción del conocimiento profesional y mejorar la práctica profesional profesor.

Los dispositivos basados en la grupalidad, en la interacción entre sujetos que necesitan, que desean, en espacios intersubjetivos mediados por la espacialidad, por la temporalidad, por los contextos institucionales y sociales, pueden devenir en grupos singulares que construyen trayectos cambiantes, nunca únicos ni estables, siempre estratégicos, respondiendo a las situaciones problemáticas, a las situaciones de formación, creando escenarios posibles para que los sujetos se formen en prácticas reflexivas (Souto, 1999). Cifali (2005) sostiene que hay que elaborar dispositivos de construcción del conocimiento profesional profesor en los cuales los estudiantes puedan relatar sus experiencias, puedan escribir sus biografías, puedan compartirlas, hacer preguntas, entender por qué no comprenden, vivenciar el miedo a la exposición de lo narrado.

En la construcción creativa de los dispositivos que tienen como urgencia conocer, analizar, comprender situaciones problemáticas de la práctica proponemos el trabajo con narrativas en los grupos de discusión, de acompañamiento, en el taller, dispositivos centrados en el análisis de situaciones de clase, de conflictos áulicos e institucionales. El

trabajo sobre las propias narrativas donde los estudiantes se convierten en autores y reproductores al relatar el aula desde diferentes lugares crean espacios de aprendizajes de la práctica reflexiva.

Los dispositivos basados en la grupalidad articulados con el narrativo posibilita el trabajo sobre el *habitus* en pequeños grupos coordinados por los profesores formadores en los que se analizan los relatos producidos, haciendo asociaciones, recordando algunos detalles olvidados, reconociendo un antes y un después. Además, favorecen la resignificación de fragmentos desperdigados dentro de la propia historia de formación. Estos espacios favorecen la construcción de un clima de respeto por el relato del otro en el que se es acompañado por el profesor formador que opera e interviene planteando problemáticas para abordar las dificultades, los miedos, las tensiones.

3.4 El juego cooperativo como dispositivo, desde relatos de experiencias

Se propone el juego cooperativo reflexivo como un dispositivo formador, dado su historia, sus características, intencionalidades y su empiria. La idea que hay tras los juegos cooperativos es sencilla: jugar con otros mejor que contra otros; superar desafíos, no superar a otros; y ser liberados por la verdadera estructura de los juegos para gozar con la propia experiencia del juego (Orlick, 1997, p. 16).

En este sentido el juego cooperativo se materializa desde la coordinación del profesor, quien posibilita la acción reflexiva *en, durante y después* de la práctica del juego. El pensar el juego cooperativo como un dispositivo reflexivo de formación no es algo nuevo, desde 1950 el Doctor en Psicología Ted Lentz autor de *Hacia la ciencia de la paz* (1970), junto con la profesora Ruth Cornelius, como pioneros de los juegos cooperativos, introdujeron su estructura y su diseño como elemento esencial para trabajar hacia la paz y publicaron el Manual de juegos cooperativos titulado *All Together*, el cual una década después, sirvió de inspiración al movimiento pacifista de los New Games, quienes utilizaron el juego cooperativo como un dispositivo para desarrollar tolerancia, respeto y disminuir el deseo de destruir a otros a través de la guerra.

El juego cooperativo como dispositivo formador en la práctica profesional profesor tiene en cuenta las características propias del juego cooperativo, las cuales se pueden resumir en: jugar para alcanzar un objetivo común, superar desafíos u obstáculos y no para superar al otro, incluir a todos los participantes respetando su singularidad, eliminar la agresión física contra los demás, buscar el desarrollo de actitudes pro sociales tales como la empatía, la solidaridad, la comunicación asertiva y el respeto. Además, crea un espacio de reflexión sobre lo hecho, sobre cómo se fueron resolviendo las relaciones, las intervenciones en el juego. El juego cooperativo prevé un espacio para la reflexión en el que se organiza el grupo en círculo donde cada uno de los participantes pueda expresar sus emociones y sentimientos, en un ambiente donde la escucha y el respeto por la palabra del otro, las posturas y aportes de los compañeros son lo fundamental.

La experiencia con el juego cooperativo por parte de profesores, practicantes y graduados de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Física Recreación y Deporte del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid permite visualizar el juego cooperativo como dispositivo de formación en prácticas reflexivas. En las voces de los actores se expresan diferentes formas de vivenciar los momentos reflexivos que ponen en marcha en sus prácticas, tanto quienes lo hacen después de las intervenciones con el juego cooperativo como quienes lo hacen antes, durante y/o después. También se escuchan en algunas de las voces de los actores su rol activo en relación al *habitus* profesional, es decir la reflexión desde el profesor *en y durante* la acción. Compartimos registros realizados en el trabajo con profesores, practicantes y graduados:

- *Los profesores que he capacitado, al reflexionar expresan sentimientos de alegría y aceptación, consideran que, si los juegos cooperativos acompañados del momento de reflexión los logran sensibilizar a ellos, también lo harán con sus estudiantes* (profesor A).
- *Hacemos un círculo y decimos qué nos gustó y qué no, quién cooperó y quién no, qué faltó para cumplir con el objetivo, qué se va a mejorar para la próxima clase y qué aprendió cada uno* (practicante 4).
- *Después de que terminamos el juego cooperativo nos damos cuenta que tenemos que ceder, estar abiertos, que tiene que surgir un líder, empezamos a recopilar el sentir de cada uno, no es solamente del juego es saber cuál es tu postura, es saber cómo colaboras, cómo te sentiste* (profesor A).
- *Ellos reponen después de reflexionar, profe es que uno en el juego refleja lo que le sucede en la vida normal, o en el estudio, como por ejemplo cuando uno está cogido de la noche hace las cosas a la carrera, copia del otro, no lee, no es consciente de lo que está escribiendo, como que refleja su vida. Al final les dejo preguntas abiertas para que sigan reflexionando* (profesor C).
- *El momento de reflexión, también permite identificar las formas de actuar, desde los roles que asumen los estudiantes: el que guarda la calma, el líder, el impaciente, el perezoso, el colaborador, el solidario, entre otros* (profesor C).
- *Hacemos el momento de reflexión al inicio y al final. Al inicio para explicar la importancia, cuidados a tener en cuenta y al final donde ellos manifiesten sus sentimientos y emociones* (graduado C).

- *Yo pienso que en todo momento uno reflexiona. Cada vez que va a entrar a la clase reflexiona sobre cómo la va hacer, cuando sale de la clase cómo la hizo, qué pudo haber mejorado, prever lo que va a seguir. Uno siempre va a ser profesor en formación entonces creo que mientras uno se forme, mientras sea profesor va a estar reflexionando (practicante A).*

En las voces de los profesores, practicantes y graduados se encuentran diferentes formas de abordar los momentos de reflexión. Los actores manifiestan la necesidad de explicar, de enfatizar, de comprender sobre los contextos de intervención, cómo se organiza, las intencionalidades del juego cooperativo como un dispositivo formador para que promueva prácticas reflexivas. El trabajo con diferentes dispositivos pedagógicos facilita el análisis de modelos internalizados en la trayectoria escolar, *saliendo de los discursos normativos y de los juicios de valor* (Altet, 1996, citada por Souto, 2015, p. 188), logra que se reconozca la incidencia en la manera de pensar, de mirar, de escuchar, de resolver, de tomar decisiones en las experiencias de formación. Además, se aprende, al vivenciar la experiencia de la grupalidad, de la escritura narrativa, que ese trabajo se constituye en un dispositivo metacognitivo que construye prácticas reflexivas.

4. CONCLUSIONES

Las experiencias pasadas no se entierran como si fuesen tesoros arqueológicos, sino que el pasado es recreado a medida que se dice (Gudmundsdottir, 1992). A través de este diálogo narrativo entre reflexión e interpretación, la experiencia se transforma en saber pedagógico sobre los contenidos (McEwan y Egan, 1998, p. 60).

Las prácticas reflexivas van más allá de la transmisión de conocimientos, de la apropiación conceptual de contenidos, de contar con los ambientes de aprendizajes y los recursos, de conocer el conjunto de métodos, técnicas y procedimientos propios de cada disciplina, de dar pautas de comportamiento social. Se trata de llevar al estudiante a un proceso de formación que reconoce el trabajo sobre el *habitus*, la reflexión de manera constante *en, durante y sobre* su acción. La concurrencia de las prácticas reflexivas en la construcción del conocimiento profesional va a permitir que el ejercicio de enseñar no se mecanice, sino que propicie la mejora de los aprendizajes en la posibilidad de formar profesionales reflexivos con capacidad de asombro y de plantearse nuevas alternativas a la resolución de situaciones problemáticas.

Es compromiso del profesor comprender más acerca de cómo se aprende a enseñar, los dispositivos de formación son innumerables, el profesor ha de apropiarse de ellos dependiendo de su estilo de enseñanza y de su intencionalidad. Proponemos los dispositivos desde la narrativa y la grupalidad ya que estos dispositivos pedagógicos permiten promover en los estudiantes la disposición para construir conocimiento, tienen la intencionalidad de provocar cambios, favorecen la reflexión, la toma de conciencia y las transformaciones de la práctica profesional.

REFERENCIAS

- Agamben, G. (2015). *¿Qué es un dispositivo?* Barcelona: Anagrama.
- Ardoino, J. (2005). *Complejidad y Formación. Pensar la Educación desde una Mirada Epistemológica*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Arendt, H. (2008) *La Condición Humana*. Buenos Aires: Paidós.
- Cifali, M. (2005). Enfoque clínico, formación y escritura. En Paqua, Y. et al. (Eds.), *La formación profesional. Estrategias y competencias*. Traducción de Consol Vilà. México: Fondo de Cultura Económica.
- De la Mora, G. (1998). Prólogo. En Comenio, J. (1998). *Didáctica Magna*. Traducción de Saturnino López Peces. México: Porrúa.
- Deleuze, G. (1990). ¿Qué es un dispositivo? En: Balbier, E. et al. (1990), *Michel Foucault, filósofo*. Barcelona: Gedisa.
- Dewey, J. (1989). *Como pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. Barcelona: Paidós.
- Foucault, M. (2002). *La arqueología del saber*. Traducción: Aurelio Garzón del Camino. Buenos Aires: Siglo veintiuno.
- Gudmundsdottir, S. (1998). La naturaleza narrativa del saber pedagógico sobre los contenidos. En McEwan, H. y Egan, K. (Eds.), *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos*. Buenos Aires: Paidós.
- Moro, O (2003). ¿Qué es un dispositivo? *Revista de metodología de ciencias sociales*.
- Orlick, T. (1997). *Libres para cooperar, libres para crear: Nuevos juegos y deportes cooperativos*. Editorial: Barcelona: Paidotribo.
- Peeters, H., y Charlier, P. (1999). Contributions à une théorie du dispositif. *Hermès, La Revue*, (3), 15-23.
- Perrenoud, P. (2004). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y Razón Pedagógica. Traducción de Núria Riambau. México: Editorial Grao.
- Sanjurjo, L. (2009). *Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós.
- Schön, D. (1994). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Madrid: Paidós.
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós.
- Sennet, R. (2009). *El artesano*. Traducción Marco Aurelio Galmarini. Barcelona: Anagrama.
- Souto, M. (dir.) (1999). *Grupos y dispositivos de formación*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Souto, M (2015). *Pliegues de la formación. Sentidos y herramientas para la formación profesor*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Los sistemas educativos se enfrentan al desafío de innovar, universalizar, fortalecer y mejorar la calidad de la educación. Por ello, la neuroeducación se vislumbra, como un mecanismo pedagógico innovador y alternativo. Ahora bien, existen algunos acercamientos hacia la incorporación de las estrategias neuroeducativas en la enseñanza, pero, las investigaciones son escasas en las áreas de las ciencias naturales. En este escenario, es importante entender la necesidad de que el profesor utilice en el proceso de enseñanza técnicas y estrategias didácticas orientadas a que el estudiante utilice todas las áreas del cerebro en el aprendizaje se intervenga en la motivación y en la emoción a fin de que desarrolle habilidades, actitudes y valores. Este hecho abre la posibilidad de llevar a cabo una propuesta de formación basada en la neuroeducación. Metodológicamente se aborda bajo un tipo de investigación proyectiva, sustentada en el modelo de la holopraxis propuesta en la comprensión holística de las ciencias por Hurtado (2012), de acuerdo con ello se abordarán los estadios descriptivo, analítico, explicativo, predictivo y proyectivo. A través de este método se busca formular un programa de formación basado en neuroeducación que desarrolle en los profesores, prácticas de enseñanza innovadoras de las ciencias naturales en Instituciones Educativas de Pasto, Colombia. Para concluir, el planteamiento de esta investigación es pertinente porque responde al requerimiento de profesores que desean cambiar sus prácticas de enseñanza, y explica el aporte de la neuroeducación como herramienta pedagógica transformadora.

1. INTRODUCCIÓN

Naturalmente que hablar de educación significa hacer un extenso análisis del término y sus implicaciones, sin embargo, se tomará el concepto de Tristá (2016), quien al observar a la educación desde su práctica la define como una técnica provista de procedimientos útiles para conseguir un fin, en este sentido, asume a la educación como una actividad intencional que se desarrolla sobre la base de unos objetivos presupuestos e independientemente de que se trate de una práctica libertaria o impositiva, la existencia de tales fines direcciona la práctica educativa. Por lo anterior, Tristá (2016) añade que los fines de la educación tienen un carácter universal e histórico y, si bien atienden al ideal grecolatino de formar seres humanos equilibrados en mente y espíritu, dichos fines se modifican de acuerdo con el contexto social y con la época. Para ilustrar este escenario, Martín y Marchesi (1996) afirman que la educación le facilita al estudiante el acceso a los saberes y a la cultura, por lo que se favorece el desarrollo individual. Esta idea concuerda con Gonzales (2016) quien señala que, desde una perspectiva académica, la educación permite acumular conocimientos y procura el cambio en las conductas culturales, lo que a su vez conlleva al desarrollo de los pueblos. Por lo tanto, se puede observar en estas afirmaciones una función social en la educación.

La educación tiene una función formativa esencial, donde los ciudadanos interiorizan y asimilan su cultura, para acceder a los productos culturales, disfrutarlos y renovarlos. Las formas de aprender y enseñar son parte de esa cultura (Pozo y Gómez, 1998). Desde otra óptica y a partir de la segunda mitad del siglo pasado, la educación se considera como un factor fundamental para el desarrollo de los países, pero, este concepto basado en el modelo económico forjado a nivel mundial no surtió los efectos esperados en Latinoamérica. Aunque se logró la expansión de la educación, han sido también la pobreza, la desnutrición y la violencia durante los últimos 50 años, parte de los resultados obtenidos en la región (Martínez, 2003).

Por lo expuesto, los sistemas educativos se enfrentan al desafío de innovar, universalizar, fortalecer y mejorar la calidad de la educación, entendiendo que la multiculturalidad se debe tratar desde la individualidad, pero también desde la igualdad de derechos, lo cual implica un conflicto conceptual; en esta medida el enfoque por competencias ha planteado el tema del aprender a vivir juntos o aprender a vivir con los demás, como una alternativa para la solución de los problemas y disminuir las tasas de violencia. De forma alterna, hay corrientes pedagógicas con pensamientos que promueven la formación integral del ser con su medio natural, se trata de una visión holística donde intervienen la conciencia por el otro, la interculturalidad, el respeto, el cuidado y la identificación del ecosistema (Pedroza, 2014)

Al tener en cuenta, la gran importancia que tiene la educación para la sociedad, la neuropedagogía o neuroeducación, de ahora en adelante, se vislumbra, entre otras posibilidades, como un mecanismo pedagógico alternativo para intervenir como un proyecto socialmente humano (Pedroza, 2014), pero además se puede asumir como una estrategia innovadora de enseñanza que permita responder al reto de la formación por competencias. Lo anterior se entiende al definir a la neuroeducación como una ciencia biológica que estudia la manera en que aprende el cerebro y también como una ciencia social, en la medida que dicho cerebro es afectado por las realidades del entorno sociocultural en que se presentan los procesos de enseñanza aprendizaje (Jiménez, 2014).

De acuerdo con Campos (2011, p. 36) se trata de una nueva línea de pensamiento y acción que está uniendo tres grandes ciencias: las Neurociencias, la Psicología Cognitiva y la Pedagogía. Cabe anotar, que las neurociencias han permitido comprender que el cerebro es un órgano en el que se producen todas las formas de aprendizaje, esto es

¹ daneydch@hotmail.com, daneydch@gmail.com

resultado de muchas investigaciones científicas y avances tecnológicos que demuestran como aprende el cerebro, sin embargo, hay poca relación entre este conocimiento y las prácticas educativas (Blakemore y Frith, 2007). Ante estas circunstancias, el estudiar las neurociencias como parte de la didáctica, ofrece la oportunidad de dar una aplicación significativa a todos los conocimientos y teorías acerca del cerebro, y la manera en que éste aprende dentro de las prácticas educativas, es allí donde entran en juego la psicología y la pedagogía para dar paso a la neuroeducación.

Algunos autores como Mora (2013) y Blakemore y Frith (2005), advierten sobre la existencia de neuromitos asociados al aprendizaje, tales como la predominancia de algún hemisferio cerebral ya sea el cerebro derecho e izquierdo, cuando a nivel fisiológico no existe tal dicotomía. Otro mito es el relacionado con el aprendizaje visual, cinestésico y auditivo que impulsó hacia una enseñanza de forma selectiva dejando de lado la enseñanza global o equilibrada. Sin embargo, estas y otras creencias se encuentran aún cimentadas en el contexto educativo como si se tratasen de conocimientos válidos, sin tomar en cuenta estrategias basadas en el cerebro, las cuales han alcanzado aprobación científica. Los conceptos que según Mora (2013) han demostrado con pruebas científicas ser beneficiosas en el proceso de aprendizaje son, por ejemplo, la plasticidad del cerebro y su capacidad de neurogénesis, la influencia de las emociones positivas sobre la memoria, o también acorde a lo descrito por Blakemore y Frith (2005), las implicaciones educativas del ejercicio físico, el juego o una adecuada nutrición.

Aprovechar las estrategias didácticas que se basan en la neuroeducación dentro de un aula de clases, plantea la posibilidad de evaluar su impacto en un sitio determinado. Al respecto, Gonzales (2015) realiza toda una compilación de los diversos descubrimientos de la Neurociencia cognitiva, para elaborar un cuerpo teórico en torno a la elaboración de una propuesta para la enseñanza-aprendizaje de la lengua materna. Codina (2015) por su parte realiza también una revisión de los aportes de la neurociencia a la enseñanza en virtudes cordiales, en su trabajo se observa la importancia dada al desarrollo de la neuroética para la educación moral y la necesidad de formación por parte de los profesores en cuanto a estrategias de enseñanza para la construcción de conocimientos. De manera adicional, las evidencias encontradas por Andreu (2015) son un aporte al diseño y ejecución de un proyecto innovador para la enseñanza de la educación artística, en esta investigación se buscó desarrollar un aprendizaje mediante el arte placentero y emocionante, además se destaca la alegría, la curiosidad, la atención, el aprender de la experiencia y del descubrimiento, entre otras.

Si bien existen algunos acercamientos hacia la incorporación de las estrategias neuroeducativas a la enseñanza, en las ciencias naturales en específico se goza de la posibilidad de tomar el ambiente como aula de trabajo, por ello, desde la neuroeducación puede potenciar el uso de herramientas didácticas que permitan motivar a los estudiantes hacia la construcción de aprendizajes significativos, sobre todo en lo concerniente a aprendizaje emocionante. La enseñanza de las ciencias naturales es relevante pues tiene profunda relación con el conocimiento tecno-científico, el cual según Osorio (2002) ha permitido el desarrollo de unas sociedades respecto a otras, de allí que lograr aprendizajes significativos y con actitud crítica es importante para los estudiantes. No obstante, la educación científica se encuentra en crisis, pues se denota en los estudiantes poco interés por aprenderlas o construir conocimiento significativo

Pozo y Gómez Crespo ya lo advierten en 1998 cuando expresan esta problemática en la falta de motivación de los estudiantes, y hoy dos décadas después los cambios no han sido mayores. Lo aprendido se olvida y definitivamente no se encuentra aplicabilidad del conocimiento científico pues no se le da el sentido que merece en la vida cotidiana, sin duda el enfoque educativo debe buscar estrategias que permitan adaptar la enseñanza de las ciencias naturales al contexto del siglo XXI. En la sociedad del conocimiento el acceso a la información no significa una mayor dificultad, por lo tanto, los estudiantes pueden obtenerla, sin exista la necesidad de un profesor como intermediario. En este escenario la enseñanza de las ciencias naturales se enfrenta a un ambiente donde el profesor no es el erudito, además debe recurrir a mecanismos que hagan de los conocimientos algo innovador, que motive o emocione en el sentido estricto de la palabra. Para ello Pozo y Gómez (1998, p. 20) sostienen que se han estudiado posibles soluciones a las dificultades conceptuales en el aprendizaje de las ciencias naturales desde el desarrollo de la psicología cognitiva, lo cual crea un puente con la neuroeducación, ya que una de las bases conceptuales de esta nueva ciencia es la psicología en sí misma.

Por otro lado, se debe abordar la implicación del profesor en la enseñanza de las ciencias naturales, el cual como sujeto atiende las necesidades de los estudiantes y puede otorgarles la oportunidad de aprovechar el conocimiento, para desarrollar habilidades, actitudes y valores. Para lograrlo el profesor debe sufrir una transformación en sí mismo, es decir debe ser consciente de su autoformación para formar a los otros, maximizando su saber pedagógico a través de procesos de investigación y autorreflexión. Así mismo se debe entender la importancia del profesor dentro de la formación del estudiante, más aún desde una perspectiva constructivista donde se superen los preconceptos obstaculizadores que existen frente al conocimiento científico.

Específicamente en las Instituciones Educativas del municipio de Pasto en Colombia, los profesores de básica secundaria y media se encuentran en un entorno similar al de muchas escuelas de Colombia, donde además de la apatía de los estudiantes, es cada vez más frecuente la necesidad de formarlos para aprobar una evaluación externa que les permita acceder a la educación superior. Por lo descrito, se abre la posibilidad de llevar a cabo una propuesta

de formación basada en neuroeducación, se espera que ello permita a los profesores tener conocimiento sobre la manera de potenciar en los adolescentes las áreas del cerebro relacionadas con el aprendizaje, se intervenga en la motivación y en la emoción como parte fundamental de la enseñanza de las ciencias naturales. Esto también puede verse como una oportunidad para que los educadores puedan favorecer el desarrollo de una cultura inclusiva de la sociedad, al potenciar la formación de seres humanos integrales, en quienes se evidencie el respeto por la interculturalidad, por la diferencia, por el ambiente y sean capaces de utilizar el conocimiento científico de forma coherente al presente socio-histórico.

De acuerdo con lo precedente, para este trabajo y siguiendo las pautas una investigación de tipo proyectivo, se ha formulado el enunciado holopráxico o pregunta de investigación: ¿Cómo estaría configurado un programa de formación basado en neuroeducación para la enseñanza de las ciencias naturales en educación secundaria en el municipio de Pasto, Colombia? Además, se ha dado paso al planteamiento de los siguientes objetivos:

- *Objetivo General:* Proponer un programa de formación del profesor basado en la neuroeducación para el desarrollo de prácticas de enseñanza innovadoras de las ciencias naturales, en Instituciones educativas de secundaria de Pasto - Colombia.
- *Objetivos Específicos:*
 - Diagnosticar los procesos de enseñanza utilizados por los profesores del área de ciencias naturales para los grados de básica secundaria.
 - Describir la formación de los profesores de ciencias naturales de la básica secundaria en las instituciones educativas del municipio de Pasto.
 - Explicar la relación entre la formación y los procesos de enseñanza de los profesores de ciencias naturales de básica secundaria en instituciones educativas del municipio de Pasto.
 - Diseñar el programa de formación basado en neuroeducación para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias naturales en los profesores de la básica secundaria

Cabe adicionar que la presente investigación tiene como base el enfoque teórico constructivista, asumiendo las ideas del aprendizaje significativo de Ausubel, en general, y también se tendrán en cuenta a los postulados del enfoque cognitivo relacionado con el procesamiento de la información. Esto se corresponde en la medida que según Campos (2011) la neuroeducación se trata de una nueva línea de pensamiento y acción que está uniendo tres grandes ciencias: las Neurociencias, la Psicología cognitiva y la Pedagogía, por ende, la influencia de la psicología cognitiva a través del constructivismo y el procesamiento de la información. Además, la definición de este enfoque se asumió al tener como propuesta la enseñanza de las ciencias naturales.

En cuanto al enfoque constructivista Pozo (1998) presenta el fundamento de que aprender y enseñar debe implicar la transformación de la mente del aprendiz, tomando en cuenta los procesos culturales que le atañen. Al asumir que las ciencias naturales no se definen únicamente como un cúmulo de modelos y teorías o de verdades absolutos, el estudiante debe acceder a ellas entendiendo que los postulados científicos cambian con el tiempo y tienen por tanto una correspondencia histórica y cultural con el avance de la ciencia, la tecnología y la organización de la sociedad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Educación

Hablar de educación significa hacer un extenso análisis del término y sus implicaciones, sin embargo, se tomará el concepto de Tristá (2016), quien al observar a la educación desde su práctica la define como una técnica provista de procedimientos útiles para conseguir un fin, en este sentido, asume a la educación como una actividad intencional que se desarrolla sobre la base de unos objetivos presupuestos e independientemente de que se trate de una práctica libertaria o impositiva, la existencia de tales fines direcciona la práctica educativa.

Gonzáles (2016) señala que, desde una perspectiva académica, la educación permite acumular conocimientos y procura el cambio en las conductas culturales, lo que a su vez conlleva al desarrollo de los pueblos. Por lo anterior, en el Foro Mundial sobre Educación, (UNESCO, 2015) se analizaron algunos puntos clave, en los cuales se advirtieron los avances alcanzados en cuanto al acceso a la educación formal y en la igualdad de género en educación básica, no obstante, son evidentes algunos desafíos para la educación en todos los países, como lo son el logro de la equidad, mejorar la calidad y brindar oportunidades de aprendizaje para jóvenes y adultos. Aquí conviene referirse también a lo argumentado por Ibarrola (2013), para quien es necesario que se revisen las prácticas que normalmente se aplican en las aulas para proponer maneras de trabajo que comprendan las condiciones funcionales del cerebro de los estudiantes y permitan actuar desde la biología del aprendizaje, en lugar de seguir prácticas de transmisión de conocimientos inefectivas o causantes de dolor emocional.

2.2 Educación emocional

Conviene comprender que las emociones se encuentran presentes en la vida cotidiana de los seres humanos y, por ende, como lo menciona Rotger (2017), también están en los procesos de enseñanza y en cada aprendizaje, actuando como fuente de motivación si las emociones son positivas, o de bloqueo de los aprendizajes en cada estudiante, si las emociones son negativas. A tal efecto, "es necesario que, desde los comienzos en la escuela, el ser humano active su motivación intrínseca (autodeterminación, afectividad, curiosidad) y se conecte al aprendizaje por el puro placer de aprender". (Andreu, 2015, p. 119). No obstante, en la educación emocional, dar afecto no significa ser excesivamente tolerante o sobreproteger al niño, lo importante en la escuela debe ser premiar los logros y conductas correctas para reforzarlas y garantizar su afianzamiento para el resto de la vida, pero también se deben sancionar las conductas nocivas para el desarrollo psicológico y social. Desde esta perspectiva de la educación emocional, cuando se reprende con cariño, pero con firmeza a la vez, el niño puede sentirse querido (Revee, 2000, citado por Andreu, 2015).

2.3 Aprendizaje

Hay una gran variedad de definiciones que pueden atribuirse al aprendizaje, no obstante, para este trabajo de investigación se tomará en cuenta el concepto expuesto por Gonzáles (2015) al expresar que el aprendizaje es *el procedimiento que consiste en incorporar nuevos conocimientos, destrezas y habilidades, provocando las consiguientes nuevas redes neuronales en la corteza cerebral y normalmente se aprecia o reconoce mediante el cambio de conducta de los organismos, simples o complejos, que aprenden* (p. 59). Esta afirmación se complementa con Pherez, Vargas y Jerez (2018) al considerar que el aprender toma en cuenta a todo el cuerpo y, al cerebro como receptor de estímulos cuando observa, lee o escucha para generar procesos de pensamiento, atención, percepción y memoria, estos procesos cognitivos son la base para entender el mundo.

2.4 Memoria

Es considerada como la capacidad de retención de conocimiento, previamente creado con el aprendizaje. Existe una relación estrecha entre memoria y aprendizaje, la memoria es indispensable para el razonamiento, por lo cual no se razona sin memorizar antes, así las cosas, *si no hay aprendizaje no hay memoria y si no hay memoria nada se aprende* (González, 2015, p. 56)

2.5 La Neuroeducación como proceso de desarrollo del aprendizaje

Este concepto como tal es relativamente nuevo y ha despertado escepticismo, así como esperanza respecto al uso de los conocimientos en neurociencias en la educación. Respecto al surgimiento del concepto de Neuroeducación, Bruer (2016) sostiene que durante la década de los 90 un posible punto de unión entre la neurociencia y la educación se encontraba en la neurociencia cognitiva (en la que su vez se integran la psicología cognitiva y la neurociencia) disminuyendo la brecha conceptual entre las dos ciencias mediante una estrategia que denominó de dos puentes: uno que conectara a la educación con la psicología cognitiva y el segundo que conectara a la psicología cognitiva con la ciencia del cerebro. Ya a finales de esa década (Codina, 2015), los estudios sobre el aprendizaje estaban consolidados, pero existía escasez de estudios basados en la enseñanza, debido a que la educación y el proceso de enseñanza-aprendizaje no eran relevantes para las neurociencias.

A pesar de las escasas investigaciones y del recelo de algunos neurocientíficos respecto a la neuroeducación, los profesores tienen interés en la neurociencia para mejorar su práctica educativa, esto creció con el aumento de estudiantes con dificultades en su desarrollo y que están neuromitos (allí han proliferado los neuromitos) (Codina, 2015). Estas falsas creencias han promulgado virtudes especiales a ciertos elementos o prácticas que no tienen bases científicas, por lo tanto, Tokuhami (2013) aporta cinco conceptos básicos respecto a la neuroeducación que gozan de sustento teórico y aprobación científica, tales son: el cerebro humano es único; el contexto y la habilidad influye en el aprendizaje; el cerebro cambia con la experiencia; el cerebro es altamente plástico; el cerebro conecta nueva información con la antigua. Finalmente, para Mora (2013) en el corazón del concepto de neuroeducación está la emoción, pues esta es la columna que sostiene el proceso de enseñanza, y es muy importante para el que enseña y el que aprende.

2.6 Profesor

Los profesores son un componente clave dentro de la enseñanza, así como su papel como orientador o guía. Es así como el educador debe contar con la formación adecuada para llevar a cabo su labor y desarrollar las competencias necesarias. Tobón (2004) manifiesta que el conocimiento implica para el profesor, ser parte del aprendizaje de sus estudiantes, de sus metas, siendo capaz de ponerse en su lugar sin dejar de lado su rol de profesor, así mismo, las estrategias que se plantean en la docencia desde un punto de vista estratégico, se aplican de forma flexible, permitiendo la auto reflexión continua del proceso para realizar los ajustes, afrontar incertidumbres y asumir la complejidad en el acto educativo.

Adicionalmente Codina (2015) refiere la relevancia del profesor en promover las funciones cerebrales y su desarrollo, por ende la importancia que tiene que el profesor se forme respecto a los factores que influyen en el proceso; por su parte, Mora (2018) plantea que los profesores son importantes al momento de potencializar las posibilidades que ofrecen las competencias en inteligencia emocional y neurociencias, lo expuesto se complementa con el argumento de Bisquerra (2005) al asumir que las competencias emocionales son básicas para la vida, por ello la educación emocional requiere de profesores formados de forma permanente.

2.7 Estudiantes (Adolescentes)

Parte del interés mundial sobre la investigación neurocientífica está relacionado con los mecanismos cognitivos que permiten el aprendizaje de niños y adolescentes, especialmente, desde los conceptos de atención, control de emociones, el desarrollo de las funciones sensomotoras, entre otras (Codina, 2015). Las investigaciones resaltan que el cerebro adolescente experimenta un segundo proceso de desarrollo, de ahí la importancia de conocerlo para la enseñanza y el aprendizaje (Blakemore y Frith, 2005); aquí la investigación cerebral es fundamental, pero, según Codina (2015) se debe tener cuidado en la manera en que se transmiten los nuevos hallazgos neurocientíficos en las aulas, pues es necesario que los adolescentes asuman la responsabilidad de sus acciones, de lo contrario se fomentarían actitudes irresponsables e inmaduras en los estudiantes.

2.8 Ciencias Naturales

De acuerdo con los lineamientos curriculares planteados para la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia (MEN, 1998) existe una brecha entre las ideas cotidianas o del mundo de la vida de Husserl y las ideas científicas. De allí que gran parte de los conocimientos se vuelvan abstractos y alejados de los esquemas socioculturales del estudiante, por lo mismo la aplicabilidad de las teorías científicas a la solución de problemas es escaso.

3. MÉTODO

La postura de esta investigación se plantea desde la comprensión holística de la ciencia, desde la cual se observa la realidad desde el todo y no desde sus partes, como lo hace la mirada cartesiana. En este sentido Hurtado (2012) plantea que desde la comprensión holística de la investigación se observan las cosas en el contexto bajo un concepto integrador que permite entender la organización y reorganización de eventos. Con base en lo descrito, la investigación que se abordará es de tipo proyectivo, en la cual de acuerdo con Hurtado (2012) se tienen en cuenta los estadios: descriptivo, comparativo, analítico, explicativo y predictivo en una espiral holística. Este proceso implica diagnosticar y formular explicaciones que permitan, en un nivel predictivo, anticipar las consecuencias o resultados de la modificación de un evento, que para este caso son las prácticas de enseñanza de los profesores de ciencias naturales. De esta manera, el estadio predictivo da lugar a la identificación de tendencias, probabilidades o posibilidades que son el insumo para elaborar una propuesta, que en este estudio sería un programa de formación basado en neuroeducación para profesores para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias naturales.

El producto de la investigación proyectiva es el diseño de una propuesta que corresponda con el interés de provocar los cambios esperados, no obstante, a dicho estadio no se atribuye la ejecución de dicha propuesta, ya que se pasaría a otro nivel que es la investigación interactiva. Aclarado este punto, Hurtado (2012) plantea una serie de fases operativas de la investigación proyectiva que son la base para el desarrollo de este estudio:

En la etapa descriptiva se identificarán los procesos de enseñanza utilizados por los profesores del área de ciencias naturales de la básica secundaria en Pasto, Colombia y su nivel de formación, de allí que se puedan diagnosticar cambios en los métodos a través del tiempo para establecer tendencias o identificar necesidades a suplir mediante el diseño del programa de formación. El nivel descriptivo hace referencia a los dos primeros objetivos específicos de este estudio y para desarrollarlo se utilizarán instrumentos de recolección de datos.

Una vez se haya superado este estadio, se procederá al nivel analítico que busca resolver si existe relación entre la formación profesor y los procesos de enseñanza que se ejecutan en las aulas de forma cotidiana, de manera que se pueda establecer que tanta distancia hay entre las expectativas que generan los programas de formación en los profesores y las situaciones reales. Con la información recolectada determinará el nivel de aceptación que tendría la propuesta a construir en este estudio, y se analizarán otras alternativas de enseñanza para establecer en un nivel comparativo sus posibles falencias o beneficios. De lo anterior, se pasará a cubrir el estadio explicativo, el cual busca exponer la relación entre la formación profesor recibida y el desarrollo de competencias profesionales en los profesores, es decir se explicarán los mecanismos por los cuales funcionan los programas de formación y sus consecuencias en el ámbito laboral de los profesores.

Finalmente se hará una prognosis del evento a modificar, por lo que se establecerán las tendencias y procesos explicativos en la formación profesores de ciencias naturales (estadios descriptivo y explicativo) para formular el programa de formación basado en neuroeducación para la mejora de la enseñanza de las ciencias naturales en los profesores de la básica secundaria.

3.1 Diseño de investigación

Son los mecanismos por los cuales se recolecta información para dar solución a la pregunta de investigación, que en su dimensión táctica establece los procedimientos y estrategias a utilizar en dicha recolección de información (Hurtado, 2012). Ahora bien, considerando que el propósito de este estudio tiene que ver con el diseño de un programa de formación profesor de Ciencias Naturales, basado en Neuroeducación, con unas fases descriptiva y explicativa previas, el diseño investigación según la temporalidad se llevará a cabo a partir de una situación actual en un único momento del tiempo (transeccional contemporáneo), de acuerdo con la fuente de información será un diseño de campo y según la amplitud del foco, el estudio será univariado.

3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Son los procedimientos utilizados para obtener la información (Hurtado, 2012). De manera específica, la investigación considerará utilizar la técnica de la observación con su respectiva guía de observación para realizar el primer objetivo específico; por su parte el objetivo dos tendrá como instrumento la encuesta. En cuanto al objetivo explicativo, se recurrirá a una matriz de análisis que permita correlacionar la formación de los profesores y los procesos de enseñanza llevados a la práctica en las aulas. En esta etapa se hará una revisión documental en diferentes fuentes para corresponder al proceso explicativo, permitiendo dar respuesta a la pregunta predictiva y al establecimiento de tendencias.

3.3 Unidades de estudio

Entendiendo que el estudio está enfocado al diseño de un programa de formación en ciencias naturales basado en neuroeducación, la unidad de estudio son las personas que ejercen la labor profesor en el área de ciencias naturales de básica secundaria de la ciudad de Pasto, Colombia. La población, entendida como un conjunto de elementos o seres con características comunes, de los cuales se obtendrá la información, corresponderá a los profesionales licenciados en ciencias naturales y educación ambiental y los profesionales con carreras afines que laboran en el área de ciencias naturales y que cuentan con un proceso de formación académica en educación. Se espera que el tamaño de la muestra sea representativo y refleje con la mayor exactitud las características de la población.

3.4 Técnicas de análisis

Para la etapa descriptiva del estudio, se utilizará como técnica de análisis la estadística descriptiva y para la etapa explicativa la estadística de correlación para establecer, como lo dice su nombre, la relación entre la formación del profesor de ciencias naturales y las prácticas de enseñanza llevadas a cabo en el aula.

4. CONCLUSIONES

Los cambios sociales, así como los avances científicos y tecnológicos que se han dado durante los siglos XX y XXI, son la muestra de un vertiginoso, pero imparable fenómeno globalizador, todos estos cambios, han traído como consecuencia una constante pregunta en cuanto a las transformaciones que se deben dar en los paradigmas respecto a la manera en que se enseña y en que se aprende.

Cada profesor sustenta sus estrategias pedagógicas desde la formación que ha recibido y desde su experiencia en sí misma. Si bien los profesores se esfuerzan por mejorar su dinámica educativa, es importante señalar que las realidades en las que se desenvuelve son muy complejas desde la individualidad de cada sujeto y desde el contexto general de la sociedad.

Este trabajo investigativo pretende propiciar un espacio para el descubrimiento que dé lugar a una propuesta innovadora en el campo educativo, para ello se espera que desde la neuroeducación se generen estrategias pertinentes al contexto y espacios para la mejora en las prácticas de la enseñanza-aprendizaje en el área de ciencias naturales en secundaria.

REFERENCIAS

- Andreu, F. (2015). El aprendizaje emocionante a través del arte contemporáneo en educación infantil. *Disertación doctoral*. Universidad de Murcia.
- Bisquerra, R. (2005). La educación emocional en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(3), 95-114.
- Blakemore, S., y Frith, U. (2005). *Cómo aprende el cerebro: Las claves para la educación*. Barcelona: Ariel.
- Blanco, R. (2009). El pensamiento lógico desde la perspectiva de las neurociencias cognitivas. *Disertación doctoral*. Universidad de Oviedo.
- Bruer, J. (2015). Neuroeducación: Un panorama desde el puente. *Propuesta Educativa 2* (46), 14-25.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación, Revista digital* (143), 1-14.

- Codina, M. (2015). Neuroeducación en virtudes cordiales: Cómo reconciliar lo que decimos con lo que hacemos. *Disertación Doctoral*. Universitat de Valencia.
- Gonzales, C. (2015). Neuroeducación y lingüística: Una propuesta de aplicación a la enseñanza de la lengua materna. *Disertación Doctoral*. Universidad Complutense de Madrid.
- Hurtado, J. (2012). *Metodología de la investigación: Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Bogotá: Quirón.
- Ibarrola, B. (2013). *Aprendizaje emocionante*. Madrid: Ediciones SM.
- Martín, H., y Marchesi, A. (1996). *Aportaciones de Piaget a la teoría y práctica educativas*. Madrid: Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid.
- Martínez, A. (2003). La educación en América Latina: de políticas expansivas a estrategias competitivas. *Revista colombiana de educación*, (44), 12-39.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Osorio, C. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Iberoamericana*, (28), 61-81.
- Pedroza, R. (2014). *Pedagogía para la práctica educativa del siglo XXI*. México: Librero.
- Pherez, G., Vargas, S., y Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: Herramientas para mejorar la praxis profesor. *Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas* 18 (34), 149-166.
- Pozo, J., y Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Rotger, M. (2017). *Neurociencias y neuroaprendizajes: Las emociones y el aprendizaje*. Córdoba: Editorial Brujas.
- Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias*. Recuperado: <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>.
- Tokuhami, T. (2013). *¿Qué puede hacer la ciencia de Mente, Cerebro y Educación (MCE) por la enseñanza y el aprendizaje?* Universidad San Francisco de Quito.
- Tristá, B. (2016). *Educación: Teoría y práctica*. Cuba: Universidad de la Habana.
- UNESCO. (2015). Foro Mundial sobre la Educación. Recuperado: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002332/233245s.pdf>.

El juego cooperativo reflexivo: Tendencias y propuesta de implementación

Doris Elena Salazar H.¹

Alicia Rosa Caporossi²

¹ Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid – Colombia

² Universidad Nacional de Rosario – Argentina

Este capítulo hace parte de la Investigación *El juego cooperativo reflexivo como dispositivo de formación: El caso de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Física Recreación y Deporte*, del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, y responde a uno de los objetivos que pretende analizar los fundamentos teóricos que sostiene la práctica del juego cooperativo como dispositivo de formación. Además, pretende delimitar el concepto de juego cooperativo a través de la historia y de las corrientes generadas alrededor de su vivencia en ámbitos como el de la cultura popular, el psicológico y el educativo, haciendo énfasis en la formación de formadores. El juego cooperativo surge en los años sesentas como respuesta a la guerra y a la violencia de la post guerra dentro del movimiento pacifista de los *New Games*, sin embargo, sus fundamentos se encuentran en los pueblos originarios como lo demuestran las investigaciones realizadas por Mead (1937), Lentz (1950) y Deutsch (1948) acerca de la cooperación y la competición. La revisión bibliográfica sirvió de guía para este acercamiento retomando autores como Orlick (1978), Garaigordobil (2007), Velázquez (2012), Brown (1990) que ven en el juego cooperativo un espacio complejo atravesado por múltiples dimensiones.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo hace parte de la Investigación *El juego cooperativo reflexivo como dispositivo de formación: el caso de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Física Recreación y Deporte*, del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Tesis en desarrollo del Doctorado en Humanidades y Artes con Mención en Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Rosario) y responde a uno de los objetivos que pretende analizar los fundamentos teóricos que sostienen los profesores, los graduados y los residentes de la práctica del juego cooperativo como dispositivo de formación. Además, pretende delimitar el concepto de juego cooperativo a través de la historia y de las corrientes generadas alrededor de su vivencia en ámbitos como el de la cultura popular, el psicológico y el educativo, haciendo énfasis en la formación de formadores. La revisión bibliográfica sirvió de guía para este acercamiento retomando autores como Orlick (1978), Garaigordobil (2007), Velázquez (2012), Brown (1990), que ven reconocen el juego cooperativo desde diversas dimensiones.

El recorrido por los diferentes autores que abordan el juego cooperativo, muestran lo amplio y complejo de este tema. Desde el abordaje histórico con la oposición cooperación-competición, dentro del cual comienza a verse el juego cooperativo en las culturas no occidentales, como una manera de educar desde lo cotidiano en la cooperación para la realización de labores sencillas, pero esenciales como la elaboración de un techo, de una barca, que posibilitan el sustento diario. Luego con la época industrial, el desarrollo de la técnica, la guerra y el dominio de pueblos, se conforman movimientos contra la violencia en la década de los sesentas que se manifiestan por el daño a las vidas humanas sin razón. El juego cooperativo, desde sus fines de no competición, se considera de gran importancia en la difusión del interés por la paz de los pueblos. Esta difusión se hace posible a través de la cultura popular, con la educación popular, llegando a la educación en las escuelas, en las universidades, en el marco de la Educación Física donde ha encontrado su más amplio desarrollo. Pero las investigaciones, estudios y, principalmente, la misma vivencia ha demostrado que el juego cooperativo tiene ámbitos de aplicación tan diversos que lo convierten en un concepto complejo, atravesado por múltiples dimensiones que lo hacen pertinente en niveles no solo del aula de clase, sino en espacios barriales, llegando a tener un lugar en el avance de las sociedades y de la política.

2. MÉTODO

Se parte de una revisión del marco teórico y del estado del arte del juego cooperativo. Posteriormente se revisan las posturas y teorías de los diferentes autores las cuales se agrupan por tendencias: cultura popular, desarrollo de habilidades prosociales, educación y formación de formadores. Finalmente, desde los elementos teóricos, la práctica con programas de juegos cooperativos, los relatos de experiencias de profesores, graduados y practicantes del PCJIC y la experiencia de las investigadoras se diseña una propuesta para la implementación de juegos cooperativos.

3. RESULTADOS

Se espera responder a uno de los objetivos que pretende analizar los fundamentos teóricos que sostienen los profesores, los graduados y los estudiantes practicantes de la Licenciatura del Politécnico Jaime Isaza, con el juego cooperativo, Además, pretende delimitar el concepto de juego cooperativo a través de la historia y de las corrientes generadas alrededor de su vivencia en ámbitos como el de la cultura popular, el psicológico y el educativo, haciendo énfasis en la formación de formadores, para finalmente presentar una propuesta con los elementos fundamentales

¹ dorissalazar@elpoli.edu.co

² aliciarosacaporossi@gmail.com

para la implementación del juego cooperativo como dispositivo de formación. Para el desarrollo de la propuesta de implementación de juegos cooperativos, se parte de la fundamentación conceptual del juego cooperativo ya que tiende a confundirse con juegos en equipo, actividades grupales o con juegos de colaboración oposición.

3.1 Inicios del juego cooperativo

En la revisión que se realiza se hace necesario partir del profesor Orlick (1978), autoridad de prestigio internacional en psicología del deporte, experto en juego cooperativo quien ha inspirado a múltiples psicólogos, a educadores y a autores contemporáneos que abordan este tema. Orlick (1978) en su obra resalta conclusiones acerca de la cooperación en Mead y Deusch. Para Mead (1937) la cooperación de los individuos, miembros de una sociedad, está fundamentalmente condicionada por el énfasis de varias estructuras dentro de esa sociedad; en esencia el desarrollo de un interés por el bienestar de los otros, provee una fuente de motivación y compromiso con la ética de la cooperación, así asegura las bases para continuar cooperando. Deutsch (1962) afirma que el desarrollo de un interés compartido en el bienestar de los demás, cada persona recibe placer por el placer de la otra persona. Bajo estas circunstancias, si las metas originales son desarrolladas se da la cooperación.

En los antecedentes del juego cooperativo se encuentra, también el movimiento pacifista de los *New Games*, el cual nació en Estados Unidos a finales de la década de los sesentas cuando se perpetuaba una guerra entre este país y Vietnam, en contraposición surgieron grupos pacifistas, aparecieron los primeros hippies, quienes pregonaban el amor libre, la cultura de la paz y el no a la guerra. Es en este momento donde, liderado por Stewart Brand, nace el movimiento de los *New Games*. Poco a poco, los juegos cooperativos se fueron incorporando al movimiento igual que los *Softwargames* (juegos de la guerra blanda), los *Creative Play Games* (Juegos Creativos) y los *Trust Games* (Juegos de Confianza) que implicaban confianza total en los otros para alcanzar el objetivo. Hoy estos juegos cobran vigencia después de una generación de haber sido inventados y son parte del currículo escolar en países como Estados Unidos, Canadá y España. Los juegos de la guerra blanda eran juegos muy físicos, que se practicaban por el mero hecho de jugar, y que pronto quedaron sintetizados en un lema *playhard, playfair, nobodyhurt* (juego duro, juego limpio y nadie se hace daño) (Fluegelman, 1979).

LeFevre (1988) sostiene que los juegos cooperativos de grupo incluyen a todo el mundo, independientemente de sus habilidades, edad, tamaño o género y, lo más importante, son divertidos. Uno de sus aportes fue llevar los *New Games* al competitivo mundo empresarial, enseñando a directivos, ejecutivos, empleados u oficinistas a trabajar en equipo, mejorar la comunicación y reducir el estrés. En su trabajo muestra como ventajas del juego cooperativo: ser gratuito, no necesitar de ningún requisito, ni tener capacidad atlética, ni recuerdos para motivarse a jugar; afirma que lo único que se requiere es que la gente esté dispuesta a divertirse.

Orlick (1978) reconoce dos autores valiosos en el propósito de los juegos cooperativos: uno de ellos es Deacove (1987) en juegos cooperativos de mesa para pasatiempo familiar y el otro Lentz (1950), autor del libro *Hacia la ciencia de la paz*, quien no solo recorrió el camino de la investigación y los movimientos en los años 50, sino que fue un pionero en el área de los juegos cooperativos. Comenta que Lentz junto con Cornelius (1950) introdujeron lo interesante de las estructuras de los juegos cooperativos como lo esencial para trabajar por la paz, además diseñaron un Manual que titularon *All Together* (Todos Juntos). Lentz (1961) dejó consignados sus conceptos y observaciones en su obra *Towards a Science of Peace* (Hacia la ciencia de la paz) en la cual refuerza la importancia de la cooperación en la construcción de la paz.

La guerra es perpetuada por la gente. La guerra debería de ser eliminada por la gente. La eliminación de la guerra debe ser iniciada y terminada por la misma gente. Los comienzos de este proceso científico pueden ser iniciados y promovidos únicamente como actos individuales de hombres y mujeres y como actos cooperativos (Lentz, 1961, p. 172). Por otro lado, Orlick (2001) reconoce que el juego y los juegos cooperativos tuvieron su origen hace miles de años, en la forma como las diferentes tribus festejaban la vida. La idea que hay tras los juegos cooperativos es sencilla: jugar con otros mejor que contra otros; superar desafíos, no superar a otros; y ser liberados por la verdadera estructura de los juegos para gozar con la propia experiencia del juego. (Orlick, 2001, p. 16).

La satisfacción de un jugador no se logra destruyendo o disminuyendo la estima del otro, ya que la cooperación entre jugadores es primordial para conseguir el objetivo del juego. Mientras se juega se introyecta de forma divertida cómo ser más considerados unos con otros, más empáticos y motivados a trabajar por el bien común. Estos juegos están diseñados para que todos disfruten y puedan jugarse en cualquier espacio y con poco material. Un aprendizaje que se enfatiza a través del juego cooperativo es el de compartir, más que los recursos materiales, las ideas, los intereses, las capacidades, los sentimientos, las responsabilidades, las posesiones, el tiempo y el espacio. Orlick (1978) destaca cuatro componentes esenciales de un juego cooperativo:

- La cooperación relacionada con la comunicación, la cohesión, la confianza y el desarrollo de las destrezas para una interacción social positiva. Los jugadores cooperan como el conjunto, cada jugador es una parte esencial del juego, tiene algo con que contribuir y no se deja a nadie fuera del juego. Se trabaja para un fin común cambiando respuestas destructivas por constructivas; sintiéndose parte del juego, con la sensación de ganar y no de perder,

- La aceptación, la percepción de ser aceptado está directamente relacionada con la autoestima y la alegría, cada niño tiene un papel lleno de significado, y es en parte responsable del logro del juego,
- La participación, que se refiere a la sensación de pertenencia, de contribución a la actividad de forma satisfactoria para ser parte de la acción y no excluido de ella,
- La diversión, es la razón primordial del juego. En el juego cooperativo se propicia el jugar con otros y divertirse, ya que al compartir se aumenta la diversión.

Posteriormente Orlick (2001) agrega otro componente esencial del juego cooperativo que es la libertad, la cual encierra otros conceptos inherentes al juego mismo:

- Libres para competir: se refiere a la eliminación de la conducta destructiva, refuerza la interacción y la diversión.
- Libres para crear: *si destruimos la curiosidad de los niños, su creatividad y la originalidad de su pensamiento nos arriesgamos a destruir el futuro de la humanidad* (p. 18). Los juegos cooperativos desarrollan el pensamiento creativo, son flexibles de manera que permiten la entrada a la creatividad y a la sensibilidad de los que juegan. *Tenemos que mantener a los niños libres para crear dentro de una verdadera atmósfera cooperativa.* (p.18)
- Libres de la exclusión: el verdadero espíritu del juego cooperativo radica en no eliminar y rechazar la idea tradicional de que haya ganadores y perdedores.
- Libres para elegir: libertad para expresar ideas, tomar decisiones y elegir incrementa la motivación en el juego; escuchar los sentimientos y los deseos de los demás mejora la aceptación y la confianza en el otro. *Una experiencia temprana de cooperación, creatividad y elección permitirá a más personas ser más felices en la cooperación y más sanas en la competición* (p. 19).
- Libres de la agresión: liberar el juego cooperativo de la agresión física deja de lado prácticas como golpear, empujar, derribar o cualquier otra cosa lesiva para los seres humanos. En este sentido Orlick (2001) afirma que no se ha demostrado que juegos donde se permite agresión física disminuyan las tendencias violentas. *Los niños de las sociedades pacíficas no son motivados con juegos violentos o competitivos* (p. 21).

3.2 Juego cooperativo y cultura popular

En el escenario de la cultura popular como factor que le otorga identidad a un pueblo donde se encuentran plasmados valores, tradiciones, creencias, el juego cooperativo se convierte en una herramienta para el trabajo con los diferentes grupos culturales y sociales, ya que favorece la inclusión, la participación, la no oposición, el disfrute, la meta común, el trabajo en equipo. Tal es el caso de las experiencias del profesor Brown (1990) quien ha trabajado el juego cooperativo en escenarios que buscan y promueven el trabajo con la cultura popular en la resolución de conflictos. Brown (1990) entiende la cooperación como la capacidad de trabajar hacia una meta común y la define como una de las actitudes a desarrollar con el juego.

Proponemos juegos que tienen una estructura cooperativa; es decir, centrados en la unión y no en *unos contra otros*; juegos que buscan la participación de todos sin que nadie quede excluido; juegos donde el objetivo y la diversión se centran en metas colectivas y no en metas individuales (Brown, 1990, p. 28). El juego cooperativo se caracteriza porque busca: jugar con los demás y no contra los demás, superar desafíos, pero no desafiar a los otros, la participación de todos, dar importancia a metas grupales, la creación y el aporte de todos, eliminar la agresividad y desarrollar actitudes de empatía, cooperación, aprecio y comunicación

Limpens (2009) atribuye al juego cooperativo las características de ser subversivo al crear grupos fuertes y unidos, forjar alianzas, restaurar tejido social, facilitar el empoderamiento, favorecer la construcción de la paz a través del diálogo y la toma consensuada de decisiones, promover la participación y fortalecer la autoestima. *El juego cooperativo es solidario, porque disfruto tu ganancia que también es la mía, aprendo a escuchar y a gozar con las diferencias* (Limpens, 2009, p. 40).

3.3 Juego cooperativo y habilidades prosociales

Diferentes autores le han atribuido al juego cooperativo un lugar en el desarrollo de habilidades prosociales, entendidas estas como *actos realizados en beneficio de otras personas; maneras de responder a éstas con simpatía, condolencia, cooperación, ayuda, rescate, confortamiento y entrega o generosidad* (Vander, 1986, p. 617), ya que dadas las características e intencionalidades del juego cooperativo en la búsqueda del bien común, se ha podido evidenciar que permite, por un lado, mejorar las habilidades prosociales en quienes lo practican y por el otro, en quienes lo implementan la satisfacción de ver como los grupos intervenidos mejoran sus relaciones interpersonales.

Se puede decir que la principal exponente del juego cooperativo vinculado con el desarrollo de habilidades prosociales es la psicóloga e investigadora del juego Garaigordobil (2007) quien ha adelantado y publicado varias investigaciones, donde muestra las posibilidades del juego cooperativo vinculado a los programas de intervención para prevenir la

violencia y el bullying. Para Garaigordobil (2007b) el juego cooperativo libera del miedo al fracaso, ya que su objetivo no es ganar, sino trabajar la confianza de los jugadores en ellos mismos como sujetos dignos, sentimiento fundamental en el fortalecimiento de la autoestima y en la construcción de la subjetividad. En el juego cooperativo el valor del jugador no depende de su puntuación, lo que conlleva a que la actividad y los compañeros sean vistos positivamente, no como adversarios a superar. En este tipo de juego se promueve el compartir, ayudar a ponerse en el lugar del otro para alcanzar fines comunes. Acá se refuerza la pertinencia, el aprendizaje y la comunicación grupal ya que *permite las relaciones de igualdad entre los jugadores, potencia las relaciones empáticas, constructivas, amistosas, cordiales...* (p. 14).

Garaigordobil (2007b) reconoce que el juego cooperativo promueve la comunicación, incrementa el compartir, la ayuda, la cooperación y las conductas asertivas en la interacción con los otros. Disminuye conductas de agresividad, terquedad, apatía, retraimiento, ansiedad y timidez. Mejora el ambiente y la cohesión grupal, facilita la aceptación interracial, mejora el concepto de sí mismo y el de los demás. Dentro de las características de los juegos cooperativos Garaigordobil (2007b) destaca la participación, el placer de jugar, la cooperación en pro de un fin común, la competencia, la percepción del juego como una actividad colectiva en un sentimiento de satisfacción grupal y la diversión sin la frustración por perder.

Así mismo diferentes autores citados por Garaigordobil (2007a), coinciden en afirmar que el juego cooperativo incrementa la formación de conductas prosociales: Carlson (1999), la capacidad para compartir Doctoroff (1997) y Rolfe (1991), las habilidades de adaptación, interacción social y comunicación (Beilinson, 2003), las estrategias de negociación y las experiencias de compartir (Zan y Hildebrandt, 2003), y también disminuyen el rechazo entre iguales (Mikami, Boucher y Humphreys, 2005). Blazic (1986), Mender, Kerr y Orlick (1982), las conductas de compartir (Orlick, 1981), más contacto físico y verbal positivo durante el juego libre, y menos contactos físicos negativos e interacciones verbales negativas (Grineski, 1991), más conductas de ayuda, de cooperación, más capacidad para incorporar a otros y más cohesión grupal (Carlson, 1999).

Otros autores han evidenciado aumento de conductas cooperativas y disminución de las agresivas durante los juegos cooperativos (Bay, Peterson y Quilitch, 1994; Finlinson, Austin y Pfister, 2000) (p. 16). Grineski (1989) señala que la pregunta clave que indica si un juego es cooperativo o no, es: ¿Permite el juego que los participantes trabajen juntos, compartan ideas, se apoyen mutuamente y hagan contribuciones significativas hacia una meta que se logra solo a través del esfuerzo colectivo?

3.4 Juego cooperativo y educación

En el contexto colombiano la educación es entendida como ... *un* proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes (MEN, 1994). La educación ha sido quizás una de las más beneficiadas con el juego cooperativo y de manera especial el área de Educación Física Recreación y Deporte. Entre los educadores que se han interesado en los juegos cooperativos y lo han integrado en su quehacer educativo cabe destacar a Orlick (1978) antes trabajado y Velázquez (2012).

Velázquez (2012) define el juego cooperativo como una actividad lúdica colectiva en la cual no existe oposición entre las acciones de los participantes, sino que, por el contrario, todos aúnan esfuerzos para alcanzar un mismo fin o varios objetivos complementarios. Los juegos cooperativos brindan nuevas formas de relación con los otros, no se busca superar a nadie, ni ser mejor que el otro, por el contrario, visualizar retos para superarlos juntos. Más allá del resultado interesan valores como inclusión, creatividad, solidaridad, colaboración y diálogo. Lo importante en este tipo de juego es la diversión y las relaciones constructivas con los otros que surgen en el proceso; el error es una oportunidad para aprender, buscar y hallar juntos nuevas soluciones cargadas de diversión que hagan crecer como grupo (Velázquez, 2013).

Este hecho hace que las actividades cooperativas en general y los juegos cooperativos en particular sean considerados por muchos autores un excelente recurso a la hora de promover, desde la Educación Física, el conjunto de valores que se derivan de la cultura de paz (UNESCO, 1989): libertad, responsabilidad, solidaridad, inclusión... (Velázquez, 2013p.2). Además, el juego cooperativo es considerado por numerosos autores un excelente recurso a la hora de promover, desde la Educación Física, el conjunto de valores que caracterizan a las sociedades democráticas (Brown, 1992; Guitart, 1990; Omeñaca y Ruiz, 1999; Orlick, 1986, 1990). Ruiz (2008) entiende los Juegos de cooperación como un tipo de: *...actividades lúdicas [donde] existe una relación directa entre los objetivos y las posibilidades de éxito de las personas, de tal modo que cada uno solo alcanza la meta del juego si ésta es también alcanzada por los demás participantes* (p. 146). Este autor sostiene que el juego cooperativo:

Conecta con el sentido lúdico propio del juego, posee una naturaleza inclusiva y participativa, refuerza vínculos afectivos y relaciones de interdependencia, promueve una acción coherente con la educación en valores para la convivencia, mantiene un carácter liberador en diferentes aspectos, promueve el desarrollo de capacidades no vinculadas a otras opciones lúdicas (Ruiz, 2008, p.148).

También se refiere a las características esenciales del juego cooperativo: la ausencia de oposición, la inclusión de todos y la diversión o el disfrute. Afirma que no se renuncia a la identidad individual para ser diluido en el grupo. Es el espacio para compartir, expresar emociones, defender de forma asertiva los derechos, concertar soluciones, aunando esfuerzos y coordinando acciones. Omeñaca y Ruiz (2009) afirman que las actividades lúdicas cooperativas requieren una forma de actuación orientada hacia el grupo, cada participante colabora activamente en la obtención del fin común. Según estos autores el juego cooperativo exige la coordinación de labores y agregan que el resultado no depende de esfuerzos individuales, sino de la adecuación de las acciones de todos los participantes como respuesta a las demandas del juego. Explicitan que representa un disfrute, una exploración creativa de posibilidades más allá de la consecución de metas; posibilita las relaciones con los compañeros por encima de la búsqueda de una victoria individual, atiende al proceso. Interesa, sobre todo, lo que hay de enriquecedor en la actuación cooperativa de los jugadores. El error es la oportunidad de explorar y aprender.

Pallarés (1978) remarca, desde los aportes de Orlick (2001), que otra característica importante del juego cooperativo es su actividad lúdica: la alegría y felicidad que genera entre los participantes. Experimentar que es positivo y enriquecedor construir algo juntos, disfrutar de las diversas formas de comunicarnos, respetar los diferentes ritmos sin aplastar a la otra persona, confiando en que todos van a aportar lo mejor de sí al servicio del grupo. Guitart (1985), agrega que las personas al identificarse como compañeros de juego, con relaciones de igualdad, intentarán superarse a sí mismas y no superar a otras.

Brotto (2003), considera que en el juego cooperativo al interactuar con los grupos se incrementa el nivel de aceptación, se aprende a tener un sentido de unidad y a compartir el éxito, la habilidad de perseverar ante la dificultad se fortalece. El juego cooperativo, a la vez, se convierte en una estrategia de coevaluación. Afirma que *cuando logramos descontrarnos y relajarnos en nuestras interacciones con los demás, liberamos todo el potencial creativo que hay en cada uno de nosotros* (p. 67). Agrega, además que con los juegos cooperativos los sujetos se sienten más a gusto y se liberan de los bloqueos. Al expresarse con libertad se comparten cualidades como: alegría, entusiasmo, autoestima, confianza, respeto mutuo, comunicación, paciencia, abordaje de los conflictos, creatividad, meditación y simplicidad. Concluye que: *... participando de estos juegos, nos tocamos el corazón los unos a los otros. Deshacemos la ilusión de estar separados y aislados. Y percibimos cuan buena e importante es la gente y cuan necesario es respetar la singularidad del otro. Entonces, re-aprendamos la lección principal: AMAR* (p. 67).

Giraldo (2005) recoge elementos esenciales de Orlick (2005) y dice que los juegos cooperativos son aquellos donde la diversión importa más que el resultado, no existen ganadores, ni perdedores, no excluyen, sino que integran, fomentan la participación de todos y donde a través de la cooperación de los participantes se trata de superar un objetivo o reto común. Se juega con otros y no contra otros. El objetivo grupal prima por encima del personal, cada miembro aporta sus mejores cualidades para superar el desafío. No importa el resultado final, el interés se centra en la participación y la diversión. Agrega que los juegos cooperativos refuerzan las habilidades personales porque de manera solidaria y cooperativa cada jugador dona sus mejores actitudes y aptitudes. Todos son aceptados y nadie pierde. Nadie abandona ante las dificultades, no se deja de jugar, se superan juntos, logrando así personas que persisten ante los obstáculos. En los juegos cooperativos hay solidaridad, pero también tenacidad y perseverancia. *Los juegos cooperativos son flexibles las reglas no son sagradas, según como las circunstancias pueden variar. El error es parte del juego, fallar no significa dejar el juego* (p. 14). Describe como ventajas de los juegos cooperativos el ser fáciles y sanos: *... una fuente inagotable de risa, y en el momento de reír, nuestro cerebro libera una hormona llamada endorfina. Esta sustancia estimula el organismo positivamente, aumenta la capacidad de concentración y de reacción, acrecienta la insensibilidad al dolor y puede provocar un sentimiento de euforia* (Giraldo, 2005, p. 14). Además, señala que los juegos cooperativos son flexibles, son ecológicos porque apuestan por el reciclaje de los juegos, en tanto pueden rearmarse y transformarse en otros juegos.

3.5 El juego cooperativo en la formación de formadores

Uno de los pilares fundamentales de la educación es aprender a vivir juntos. En el contexto de la clase de Educación Física y en los juegos que se llevan a cabo en la misma, en ocasiones se deja de lado este principio con el exceso de competición y el exagerado deseo de los estudiantes de alcanzar el triunfo bajo la presión de estímulos externos condicionados por el reconocimiento, lo que puede contribuir, además, al elitismo motoriz y a la promoción de la cultura del triunfador, tan en boga en nuestra sociedad (Omeñaca, Ruiz y Payuelo, 2001, p. 12). En el proceso de formación de los Licenciados en Educación Física en Colombia, se comprende el juego cooperativo como un dispositivo reflexivo e intencionado. Se puede afirmar desde las voces de los diferentes actores de la Licenciatura (profesores, graduados, practicantes y estudiantes), al igual que desde la fundamentación teórica del diseño curricular de la Carrera y desde las experiencias de autores reconocidos en el tema del juego cooperativo tales como Orlick (1978), Garaigordobil (2007), Velázquez (2012), entre otros que su implementación favorece entre quienes lo practican, la aceptación y el reconocimiento del otro, a la vez que propicia disfrute a través del alcance de metas comunes, respondiendo a la necesidad urgente de crear conciencia del derecho del lugar para todos desde la inclusión. Se reconoce que el juego cooperativo como dispositivo de formación tiene su lugar en la resolución de conflictos en el encuentro con el otro, posibilitando el tejer nuevas relaciones, desde el respeto, la tolerancia, la empatía y la solidaridad.

Este dispositivo en la formación profesor es una alternativa que favorece la inclusión social y posibilita la construcción de valores ligados a la cultura de la paz. La Unesco ha reconocido en el Marco de Acción Educación 2030 la necesidad de la inclusión y la igualdad como cimientos de una enseñanza de calidad (Unesco, 2015). Se interpreta desde la investigación que se está desarrollando, que el juego cooperativo al propiciar las interacciones entre compañeros dentro de las clases de Educación Física tiene un alto grado de implicación motriz, cognitiva, afectiva y social. Velásquez (2002) muestra la importancia del juego cooperativo como dispositivo en la formación de los educadores a nivel social, cultural e ideológico para el alcance de la paz. Dentro de la propuesta de enseñanza del juego cooperativo propone cuatro elementos como liberar tensiones, mejorar la creatividad, eliminar la competición y la agresión; y darle primacía a los procesos de enseñanza y aprendizaje que se presentan a diario. Se propone el juego cooperativo como el canal o medio de difusión ideal para que los futuros profesores se apropien de este dispositivo de formación, en tanto su potencial es poderoso en el proceso de aprendizaje para la formación de los estudiantes y en el desarrollo de sociedades más justas y democráticas.

Durante una gira de conferencias en 1970, la antropóloga estadounidense Mead puntualizó de manera enfática que la calidad de la vida humana, al igual que la supervivencia de las especies humanas, dependen del comportamiento cooperativo, sumado a la preocupación y el respeto por los derechos de los otros. Según sus interpretaciones de la cooperación y la competencia en las sociedades primitivas, sostiene que, si estamos interesados en sobrevivir y mejorar nuestra calidad de vida en el futuro, debemos superar el stress de la ruda competición contra otros, y comenzar a enfatizar en la cooperación y en la preocupación por los demás (Mead, 2003). Las interpretaciones de Mead propenden a trabajar en pos de mejorar la calidad de vida de los sujetos, creer en los otros para beneficiar a las sociedades en su conjunto. Por ello, la formación de profesores en la Licenciatura en Educación Física en Colombia busca promover esfuerzos cooperativos, aferrarlos a los elementos positivos del comportamiento humano actuales y nutrirlos para el mañana. Todos los aspectos de la vida humana son mutuamente interdependientes, porque cuando se interactúa con otros se hace desde la humanidad y empáticamente. Si estos enfoques son abordados en la educación, la formación profesor hace foco en el desarrollo en los valores por la paz, el respeto y la convivencia (Salazar y Barrios, 2017).

Desde los conocimientos de la práctica se reconstruye las teorías de los diferentes autores trabajados en este capítulo, ya que los juegos cooperativos en la formación profesor se recrean, se modifican, se rediseñan para lograr objetivos humanos, alcanzando metas comunes. Además, se incide en la forma en que los estudiantes construyen la visión del mundo a partir del fortalecimiento de comportamientos éticos a través del juego cooperativo, el cual trasciende desde el espacio reflexivo (antes, durante y después del juego), generando lazos de comunicación, compañerismo y aceptación. Una apuesta, que con la sistematización en la formación profesor, posibilitará el logro de una educación democratizadora, sabiendo que el encuentro con el otro está lleno de resistencias y desencuentros y que el juego cooperativo no escapa a esas situaciones, sin embargo, desde las experiencias sistemáticas con juegos cooperativos se logra crear el tejido grupal.

4. CONCLUSIONES

Desde la experiencia práctica en la implementación de programas de juegos cooperativos surge el diseño de programas de juego cooperativo reflexivo como dispositivo de formación que propone, como primera instancia y primordial, apropiarse de los fundamentos teóricos para que no se produzcan confusiones con los juegos de colaboración-oposición. En segundo lugar, es necesario que los profesores hayan vivido la experiencia de los juegos cooperativos reflexivos como participantes para que puedan sentir, construir el trabajo conjunto hacia una meta común. Diseñar ambientes de aprendizaje propios del juego cooperativo reflexivo, teniendo en cuenta su intencionalidad. Comprender las resistencias en el momento de participar en los juegos cooperativos. Por ello, son importantes los procesos de observación e ingresar al juego sin presiones. Reconocer e implementar el juego cooperativo reflexivo como dispositivo para favorecer la inclusión de todos.

Además, es importante en la construcción de los programas de juego cooperativo reflexivo como dispositivo de formación de formadores, la reflexión antes, durante y al finalizar los juegos propuestos por medio de preguntas tales como: ¿qué sentiste?, ¿qué aprendiste?, ¿qué dificultades tuviste?, ¿cuál fue tu aporte?, ¿qué retos se alcanzaron? Por tanto, si se quiere implementar propuestas de juegos cooperativos en el contexto escolar es necesario resignificar las clases y una de sus formas es desde la práctica de estos juegos acompañados de la reflexión y reconocer el juego cooperativo como dispositivo formativo que favorece la comunicación, el fortalecimiento de relaciones interpersonales y la inclusión. Esta sería una oportunidad para trascender el imaginario de juego solo como disfrute y goce, por aquel juego que además posibilita en sus participantes el ser reflexivos, críticos y propositivos. El ejercicio reflexivo que el profesor implementa en el antes, el durante y el después permite que los participantes al igual que el profesor, revisen sus resultados, analicen sus acciones y reorienten sus desempeños.

Para afrontar este reto las facultades de educación, conscientes de la necesidad de innovar las prácticas educativas de los profesores y apoyados en tendencias pedagógicas contemporáneas, le apuestan a la formación de licenciados en educación que diseñen ambientes de aprendizaje que favorezcan la reflexión sobre la propia acción, desde esta

intencionalidad el juego cooperativo reflexivo es un dispositivo de formación que cumple con este reto. Las investigaciones y múltiples experiencias han demostrado que el juego cooperativo tiene ámbitos de aplicación muy diversos que lo hacen pertinente en niveles no solo en el contexto escolar, en el universitario, sino también en espacios barriales y empresariales que lo legitiman como un dispositivo de formación hacia la inclusión y la paz.

REFERENCIAS

- Brown, G. (1990). *Que tal si jugamos... otra vez*. Caracas: Guarura Ediciones.
- Brotto, F. (2003). *Juegos cooperativos: Si lo importante es competir, ¡lo fundamental es cooperar!*. Buenos Aires: Lumen.
- Kometa. (1985). *Creatividad e innovación desde valores y experiencias de sentido. Trilogía para educar: Jugar, cooperar y disfrutar*. Centro de Recursos en Juegos Cooperativos
- Deacove, J. (1974). *Co-op Games Manual*. Ontario: Family Pastimes.
- Fluegelman, A. (1979). *The New Games Book*. San Francisco: The CoEvolution Quarterly.
- Garaigordobil, M. (2007a). Efectos de un programa de intervención en niños de 5 a 6 años: Evaluación del cambio proactivo en factores conductuales y cognitivos del desarrollo. *Summa Psicología*.
- Garaigordobil, M. (2007b). *Programas Juego. Una Propuesta de educación para la paz y la convivencia*. España: Universidad del país Vasco.
- Giraldo, J. (2005). *Juegos Cooperativos. Jugar para que todos ganen*. Barcelona: Océano.
- Grineski, S. (1989). Children, games, and prosocial behavior. Insight and connetions. *Journal of Physical Education, Recreation and dance*(8), 20-25.
- Herrador, J. A. (2012). *101 Juegos cooperativos. Propuestas lúdicas para trabajar en equipo y en grupo*. España: Wanceulen.
- LeFevre, D. N. (1988). *New Games For The Whole Family*. San Francisco: The CoEvolution Quartely.
- Lentz, T. (1961). *Towards a Sciencie of Peace*. India: Brahmanand.
- Limpens, F. (2009). Los derechos humanos están en juego. *La Peonza- Revista de Educación Física para la Paz* (4), 38-50.
- Mead, M. (2003). *Cooperation and competition among primitive peoples*. New Jersey: McGraw-Hill.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley General de Educación*. Colombia
- Omeñaca, R., y Ruiz, J. (2009). *Juegos cooperativos y educación física*. Barcelona: Paidotribo.
- Orlick, T. (1978). *Winning Through Cooperation*. Washington: Colortone press.
- Orlick, T. (2001). *Libres para cooperar, libres para crear*. Barcelona: Paidotribo.
- Pallarés, M. (1978). *Técnicas de grupo para educadores*. Madrid: Instituto Calasanz.
- Ruiz, J. (2009). Juego Cooperativo y actividades físicas cooperativas en Educación Física. Simón Bolívar Bilbao.
- Ruiz, J. V. (2008). *Educación física para la escuela rural. Singularidades, implicaciones y alternativas en la práctica pedagógica*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- Vander, J. (1986). *Manual de Psicología Social*. Barcelona: Paidós.
- Velázquez, C. (2012). *El aprendizaje cooperativo en la educación física: análisis de su aplicación. Trabajo de fin de grado de Educación Primaria*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Velázquez, C. (2013). *Tesis doctoral: Análisis de la implementación del aprendizaje cooperativo durante la escolarización obligatoria en el área de Educación Física*. Valladolid.

El presente capítulo brinda algunos elementos respecto a cómo hacer uso de nuevos enfoques didácticos y metodológicos en la educación del siglo XXI, de cara a un aprendizaje que aporte al desarrollo de la vida cotidiana y estimule la creatividad y la innovación en las personas. En el desarrollo del documento se plantea la necesidad de analizar el contexto en cada uno de los procesos educativos, así como la responsabilidad del profesor en motivar el aprendizaje en los estudiantes. De igual manera se hace una crítica al método evaluativo tradicional, el cual no favorece la creatividad y la innovación, sino que más bien tensiona a los estudiantes. Se insta a que el sistema educativo debe contribuir a la formación en valores y en ciudadanos capaces de interpretar el mundo, y que esto pueda conducir a procesos de convivencias, cuidado del medio ambiente y a la paz mundial.

1. INTRODUCCIÓN

En este viaje por orientar metodológicamente una enseñanza aprendizaje que favorezca la creatividad y la innovación en pleno siglo XXI, es necesario comenzar diciendo que la mayoría de los Estados Nacionales (entre ellos los Latinoamericanos) están compuesto, poblacional y geográficamente, de varios tipos de construcciones sociales, en tal sentido, el sistema educativo debe incorporar esta naturaleza en las metodologías de enseñanza aprendizaje, comenzando por incluir el análisis de contexto del público en todo proceso en donde se vaya a impartir cualquier tipo de conocimientos, lo cual permite contextualizar al facilitador en el proceso de aprendizaje y dará lugar a una mejor interacción. Otro factor interesante es que, en un proceso donde se produce e imparte conocimientos y después de la ubicación contextual de los asistentes, el segundo paso debe ser motivar al público al aprendizaje, dándole a conocer la importancia de adquirir los conocimientos para el desarrollo de su personalidad, como individuo y como sociedad. En esta última se incluye a la ética y la moral cuando se ostenta un cargo de responsabilidad pública.

Si los estudiantes logran una apropiación del tema en función de la utilidad para el desarrollo de su vida diaria, su cerebro se dispondrá para el aprendizaje y el éxito tanto del facilitador (tutor, profesor o maestro), como para el público, será total. De igual manera se debe realizar un método evaluativo donde todas las actividades que se realizan durante el desarrollo del mismo constituyan parte del proceso de evaluación. Otro factor esencial es la formulación de los currículos. En este caso es necesario anotar que, en aras de una buena formación académica y motivante, los componentes esenciales de un currículo en la educación del siglo XXI deben contemplar, título, descripción, objetivo, contenidos, evaluación, materiales y fuentes, entre otros. Lo ideal es que la educación debe estimular la creatividad y la innovación, así como trascender reglas y romper paradigmas históricos, comprender que la equivocación y las preguntas en el proceso de aprendizaje son indicadores de interés y no de resistencia al tema en desarrollo. Y, por último, se debe formar personas para la sociedad, capaces de comprender los problemas globales y de aportar a su transformación.

2. CONTEXTO EN EL CAMPO EDUCATIVO

2.1 En el proceso enseñanza-aprendizaje

En el campo del ejercicio de enseñanza aprendizaje cuando se habla de contexto hace referencia al conocimiento integral que debe tener el profesor del público participante, en materia de procedencia sea geográfica o sectorial, conocimientos previos de la temática, carácter, otros. El contexto es un factor necesario para el aprendizaje. Al aplicarlo al comienzo del desarrollo de un curso, un taller o cualquier proceso que conduzca a fortalecer conocimientos, debe ser una habilidad de la persona facilitadora u orientadora del tema de interés. Esto debido a que los cursos, asignaturas, etc., siempre tienden a ser generales, es decir, buscan ser interpretados por la mayor población posible y solo esta primera parte permite conocer las actitudes y aptitudes individuales.

Morin (1996) plantea que *todo debe ser analizado en su contexto, entre ellos la persona, como ser humano*. En tal sentido, en un salón de clase o más bien en el desarrollo de un tema o asignatura, se pueden tener tantos contextos como número de participantes. Es decir, en el caso de Colombia podemos contar con participantes de las seis regiones naturales² en un mismo salón de clase o espacio productor de conocimientos, y aun se sabe que dentro de una misma región existen diferencias. Un individuo dentro del mismo espacio territorial (región), en la ciudad o en el campo, puede pertenecer a una comunidad negra, indígena u otro tipo de construcción social y, como es sabido, el contexto forma pensamiento.

Cadamil y Grajales (1998) indican que *la personalidad de un sujeto es algo que se construye a lo largo de la vida y que se ve influida por aspectos culturales, hereditarios, familiares, etc.* (p. 59). Por eso cuando se hace la presentación del público objetivo de aprendizaje no es solamente para saber los nombres (que es necesario familiarizarse, para llamar

¹ mariner863@hotmail.com

² Pacífico, Caribe, Andina, Amazonía, Orinoquía e Insular

a cada uno por su nombre), lo más importante de esta parte es la contextualización cultural del escenario, que va ser orientado por el facilitador o profesor, y que a su vez constituye el factor más importante para conducir el aprendizaje. Es a través de la exploración del público que el facilitador se entera de los factores comunes y los elementos diferentes, lo que se constituye en la pista para hacer las adaptaciones metodológicas y didácticas que sean necesarias, para un desarrollo eficaz del aprendizaje, en el que se incluya la atención diferenciada.

Wang y Zollers 1990) plantean que *la adaptación a la enseñanza parte de dos premisas: 1) que los estudiantes aprenden de diferentes modos y a diferentes ritmos. 2) que la enseñanza para ser eficaz a de ajustarse a la diferencia* (citado por Cardona, 2008, p. 76). Este planteamiento da muchas ilustraciones acerca de que todos los seres humanos somos sujetos de adquirir conocimientos transmitidos y obtenidos de manera autodidacta y, ante la presentación de diferencias en el aprendizaje, lo que hay que hacer es adaptar el o los métodos de acuerdo al contexto en todas sus dimensiones. Tal como se planteó antes el profesor debe atender el tenor de todos sus estudiantes para comprenderlo y dar los ejemplos adecuados durante el desarrollo del proceso formativo, lo cual exige un conocimiento amplio en el campo de la geografía, la cultural, lo social, del medio ambiente y de la forma como se toman las decisiones, según sea el ámbito o contexto evidenciado en el escenario.

2.2 Fortaleciendo el conocimiento empírico

Todo este contexto es para decir que el conocimiento académico viene a fortalecer el conocimiento empírico, el cual se surte por varias fuentes en el marco de la vivencia cotidiana, la educación informal y la no formal. En este sentido lo ideal en el desarrollo de un curso, taller o cualquier tema de formación, además de una contextualización geográfica, sociocultural y política, es explorar los conocimientos con los cuales cuentan los estudiantes, lo que dará luz para orientar el desarrollo del proceso de formación, partiendo de los conocimientos con los cuales cuentan los estudiantes. Así el profesor tendrá las herramientas para ubicar los ejemplos ilustrativos para su público objetivo.

3. POTENCIAR LA PERSONALIDAD

3.1 Fortaleciendo el sentido de la personalidad

Todo proceso de educación formativa debe contribuir a fortalecer el sentido de la personalidad. La especie humana nace y se desarrolla en un contexto o ambiente que le define un tipo de comportamiento, es así como Cadamil et al. (1998) definen la personalidad como *el conjunto integral de rasgo de carácter de comportamiento, temperamentales, emocionales y mentales de un individuo* (p. 60). Plantean que *el ambiente que nos rodea no solamente influye y nos forma desde cuando nacemos a lo largo de la vida, sino que está presente y decidiendo desde el momento de la concepción* (p. 61). De acuerdo con ellos el medio ambiente condiciona el comportamiento en los humanos, es por eso que el sentido de la personalidad debe trascender los hogares y afectar la comunidad y, a través de ella, a la sociedad. En este caso lo mejor es que el sistema educativo asuma la responsabilidad de fortalecer valores, lo cual se puede fomentar a través de trabajos en grupos, salidas de campo, el respeto a la palabra en el público en disertaciones durante el desarrollo formativo. El ser humano en su desarrollo social interactúa con diferentes personalidades, bien sea en su localidad, etnia, región, ámbito nacional e internacional y en algunos casos con personalidades que solo observa por una vez en la vida. En tal sentido, la diversidad en el proceso formativo contribuye a la formación para la vida cotidiana en todas sus dimensiones¹. Es decir, tratar socialmente con diferentes tipos de individuos, factor que se debe explorar en el contexto educativo.

3.2 Comprensión de la personalidad

El proceso formativo debe garantizar la comprensión en el ser humano y su característica humana en todas las dimensiones que adquiere en el desarrollo de la vida. Morin (1999), en su texto sobre *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro del planeta* plantea que *la educación debe conducir a una antro-po-ética, considerando el carácter ternario de la condición humana que es el individuo, sociedad, especie* (p. 54-59). En este caso se demanda de la educación la comprensión del ciudadano en su rol como individuo, que constituye la sociedad y la responsabilidad como especie humana, en las dificultades que afronta el planeta. Aquí se cumple lo del problema capital que indica Morin (1999) cuando dice que *existe un problema capital, aún desconocido: la necesidad de promover un conocimiento capaz de abordar problemas globales y fundamentales para inscribir allí conocimientos parciales y locales* (pp. 14-20).

En el sistema educativo reposa la responsabilidad de formar hombres y mujeres que interpreten el planeta en todas sus dimensiones² y así los diferentes tipos de construcciones sociales se verán como riqueza y no como problema para el mundo, como se inspecciona en la actualidad, donde la diversidad se ve como una carga social, entre otras cosas, para la formulación de políticas públicas, ya que para todo se cree tener un modelo o paradigma porque no nos gusta generar pensamientos, sino la mecánica. Mientras más diverso sea un escenario de formación es mejor para la ampliación del conocimiento en función del mundo real, y es responsabilidad del facilitador o tutor hacerlo de mayor

¹ Ubicaciones geográficas, etnias u otros tipos de escenarios que se dan en la vida cotidiana

² Lo social, el equilibrio entre el desarrollo y el medio ambiente, la diversidad poblacional, etc.

interés. Lo otro es que enseñar el mapamundi debe trascender el aspecto geográfico y político (división administrativa de los países), es necesario evidenciar los aspectos culturales y sociales planetarios, pues estos son inherentes a la existencia humana.

Para que los estudiantes puedan contar con un aprendizaje congruente es necesario que esta habilidad se denote en el profesor. Por lo que, si está facilitando una clase de matemática y solo habla de matemáticas, los estudiantes repetirán lo mismo y se volverá monótono y aburrido; pero si se interrelaciona con otros conocimientos y se muestra como un saber necesario para la vida y que se demanda en todos los perfiles, habrá mayor interés en el aprendizaje por parte de los estudiantes, al igual que una amplia comprensión del mundo a través de un tema específico contextualizado a la realidad. Otro factor importante en el desarrollo del aprendizaje es tener en cuenta las diferentes expresiones lingüísticas del público. Es posible que lo que significa *territorio* para una persona nacida en una ciudad colombiana o de otro país, donde puede tomar la definición universal de tierra, aire y mar, no lo sea para otra persona que ha nacido en el campo y además hace parte de algún grupo étnico (comunidades indígenas o negras), donde el territorio significa, además de lo ya mencionado, el comportamiento cultural del hombre articulando sus conocimientos, lo cual es concordante con la definición que hace Morin (1993) cuando anota que el territorio es:

La aplicación a nivel espacial (mapping), de una organización multidimensional de la vida animal, es decir no solo la auto organización de la esfera de actividades, de individuos, pareja o grupo, sino también la organización de la relación con otros, el animal o el pueblo de otro territorio (p. 33).

Hacerse una idea de la forma como interpreta el público las diferentes expresiones lingüísticas es parte del contexto, pero es un asunto transversal de la jornada, lo cual permite que el tutor se cerciore de la comprensión de los aprendices. Tomará el concepto que le sea idóneo al tema de interés, pero su público tendrá claridad en qué contexto lingüístico se está expresando. Todo esto obliga a replantear el sistema educativo tradicional, donde el profesor tiene dos o tres horas de clase por tres días y se sigue una regla homogénea en el desarrollo de los contenidos. En este caso el contexto hace parte del proceso de formación y debe articularse al desarrollo académico, debido a que hace parte del proceso formativo. Además, hay que tener en cuenta que, en la interacción del tutor con los estudiantes, más que haber transmisión de conocimiento existe producción de conocimientos.

4. MOTIVAR EL APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES

4.1 Exploración y retroalimentación del conocimiento

Cuando estudiaba la Maestría en Atlantic International University (cuyos títulos hasta la fecha no son convalidables en Colombia), me di cuenta de que una de las claves para el aprendizaje es la exploración del conocimiento primario del estudiante, para luego continuar con su aprendizaje, ya que esto permite evidenciar la tendencia cognoscitiva del individuo, de la cual el profesor debe estar atento. Y, de hecho, las primeras asignaturas que esta universidad imparte (10 en total) son de carácter evaluativo del conocimiento, luego le indican al estudiante cuantas materias debe desarrollar (en mi caso vi seis, más el trabajo de grado). En esta modalidad uno debe diseñar su propio currículo, luego la universidad lo evalúa, le hace las sugerencias y, una vez subsanadas, se lo aprueba. Posteriormente, en la realización de los trabajos académicos (ensayos por excelencia) se debe demostrar que se tiene dominio sobre los temas y presentar buenos trabajos. Esta metodología motiva el aprendizaje porque el estudiante siente valorados sus conocimientos adquiridos a través de la autodidáctica durante el desarrollo de su vida cotidiana. Como si fuera poco, estimula el cerebro y lo abre hacia la articulación y procesamiento de nuevos conocimientos.

4.2 Estimular el cerebro para el aprendizaje

Capogrossy y Macri (2018) ubican *el cerebro como sede del pensamiento y centro de control de muchas otras funciones para nuestra existencia* (p. 16). Por eso, al destacar los conocimientos previos, la motivación y cualquier ejercicio de relajación que estimule el cerebro, se despierta el aprendizaje. El despertar el interés del tema o asignatura de estudio es imprescindible para el aprendizaje exitoso. Cuando el estudiante logra comprender la utilidad de la materia para su vida diaria ya se ha resuelto el 40 % del Aprendizaje. Valcin (2009) anota que *los estudiantes aprenden y se desarrollan mucho mejor cuando entienden la razón por la cual están estudiando algún tema* (p. 179), pues la comprensión de esa razón es responsabilidad del tutor o facilitador, el cual debe estar convencido de que este paso es la puerta de entrada para que el cerebro continúe acumulando y procesando conocimientos. Porque si el cerebro no está motivado, no lo hará y solo habrá sueño, pereza y un esfuerzo por pasar la nota. En este sentido los nuevos métodos de aprendizaje en el siglo XXI deben estar direccionados, por un lado, a comprender contextos generales y, por otro, a lo que se pueda materializar en la praxis.

4.3 La educación de cara a la realidad

Allingto y Cunningham (2006) indican que *hay que recordar que hoy en día la sociedad moderna prefiere habilidades y tareas que pueden utilizar en el trabajo, denotando que lo que se aprende en la escuela se debe aprovechar en el mundo real* (citado por Valcin, 2009, p. 175-176. Si una persona está estudiando Derecho, la asignatura es Contexto Regional

y estamos en la región del Pacífico, se debe dar a entender que la aplicación de Justicia tiene objetividad si quien es el indicado para impartirla comprende el contexto del o de los sujetos (en este caso la dimensión cultural), de lo contrario puede haber una aplicación arbitraria de la justicia, atendiendo a un principio constitucional (en el caso de Colombia) que dice: el Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la nación colombiana (artículo, 7, Constitución Nacional, 1991), lo cual, siendo un principio constitucional, debe emplearse y motivarse desde la acción del Estado al igual que desde cada ciudadano y habitante del territorio nacional.

En este viaje por la motivación del aprendizaje es necesario anotar que para hacerlo más interesante toda asignatura o tema de aprendizaje, debe contemplar salidas de campo. Es la manera adecuada de poner en práctica la teoría. Estas salidas por fuera del área de clase no tienen que ser distantes, pueden ser dentro del mismo radio de acción del centro educativo o lugar donde se esté impartiendo el conocimiento. Lo otro puede ser establecer un mecanismo de valoración de aprendizaje que permita contar experiencias de la vida práctica y en la duración del curso.

5. EVALUAR EN LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI

5.1 Evaluar para aprender

La evaluación de una asignatura, taller, seminario, curso, etc., cuando se trata de producir una nota académica, debe hacerse de tal manera que motive al estudiante y no lo tensione, pues un cerebro tensionado no va a fluir el conocimiento acumulado ni el conocimiento generado¹. Las evaluaciones tradicionales no ayudan mucho en esta situación. Cuando estudie el pregrado en Estudios Políticos y Resolución de Conflictos en la Universidad del Valle (siendo esta alma mater, una de las mejores del país), por cada asignatura (por lo general) se debía realizar tres trabajos que tenían un tesón del 60% sobre 100 y un examen final con valor del 40%. De igual manera existía el mecanismo de presentar el examen con un valor de 100%. El caso era que entrar a la sala de exámenes generaba una tensión negativa que podía bloquear a cualquier estudiante, prohibiendo entrar maletas, celulares, agendas, etc., sumado a esto que la persona encargada de supervisar los exámenes observa con rostro amenazante. De igual manera, sucedió lo mismo cuando hice el master universitario en Intervención Social en las Sociedades del Conocimiento, en la Universidad Internacional de la Rioja UNIR.

En su modo de examinar conocimientos por cada asignatura, la UNIR, en general, exige tres trabajos académicos tipo ensayo y la participación en un foro. Esta primera parte se hace de manera virtual y tiene un valor del 40% sobre 100; como se puede ver, el examen es presencial y tiene un valor del 60%. Imaginen la tensión psicológica que genera, ya que se puede haber realizado unos excelentes trabajos y haber sacado unas excelentes notas, pero si no le va bien en el examen, perdió la materia (pues cuando se hace excelente trabajo, igual no se va a perder el examen, pero una mente tensionada, se puede bloquear) y el estilo de supervisión es igualmente tensionante. Todo esto para decir que este tipo de modalidad forma de manera excelente a las personas, en el pensamiento acumulado (recitación de textos leídos y conferencias escuchadas), pero la forma de evaluar no estimula la creatividad en los estudiantes, ya que se estudia para el examen y no para la innovación a partir del conocimiento.

5.2 La creatividad en el desarrollo del proceso formativo

Según el Grupo Planeta (2007) la creatividad se define como la capacidad humana para innovar: *lo cual significa generar ideas, esquemas, hechos y materiales, que resulten novedosos y significativos* (p. 94). Compartiendo este planteamiento para estimular la creatividad, se debe hacer de cada asignatura un proceso que conduzca a este talento durante la introducción, desarrollo y conclusión y la oportunidad mayor para saber si se ha avanzado en esta habilidad es el examen o trabajo final, que también hace parte del aprendizaje. Según el Grupo el examen se define como una noción en la cual se debe demostrar que se adquirió un conocimiento. Es decir, se refiere a demostrar el conocimiento de lo que se ha visto durante el desarrollo de la asignatura. Cuando se habla de demostrar conocimientos se debe trascender la repetición de lo que ya ha sido estudiado y proyectar el conocimiento adquirido hacia el mundo real.

Hasta ahora la forma de evaluar una asignatura es a través de desarrollo de trabajos académicos, producto de lecturas previas y ensayos. Es de anotar que los ensayos constituyen el trabajo académico por excelencia, debido a que se hacen interpretaciones críticas de pensamiento y el estudiante, a partir de interpretarlo, hace su propia reflexión. Lo que ayuda en la formación reflexiva y crítica del pensamiento. Los exámenes en la actualidad se hacen en función de textos entregados, es decir, las respuestas están en los textos leídos y si se pierde el examen significa que no se estudió la lección. De igual manera se presentan los exámenes de opción múltiple para que el estudiante atine con la respuesta indicada y que, por cierto, está en los documentos de lecturas que ya se han facilitado. Este tipo de exámenes lo ganan los estudiantes adivinando o bajo el procedimiento de descarte, lo cual no es un indicador de que el evaluado haya adquirido los conocimientos suficientes. Valcin (2009) dice que *el examen de opción múltiple el estudiante suele resolverlo dependiendo de la suerte*.

¹ El conocimiento acumulado, aquel que a través de estudios realizados y el historial de vida, está depositado en el cerebro; sin embargo, el pensamiento generado tiene lugar cuando se hace uso del conocimiento que se tiene y se logra explorar o descubrir nuevos conocimientos, como aporte al que ya se tiene como individuo y que va a prestar *un servicio a la sociedad*.

En la sociedad que afronta el mundo presente en la actualidad, la educación se convierte en el motor para que los individuos estén a la altura de las nuevas tecnologías de la información. Oppenheimer (2014), en su libro *Crear o morir*, llama la atención en tanto que se debe comprender que *estamos en la era del conocimiento y que los países ya no pelean por territorio, sino por talento* (p. 311-315). Este planteamiento confirma que ya no se debe estar pensando en un modelo de educación que responde a las antiguas sociedades (latifundista, socialista, capitalista, industrial), porque ahora el desarrollo está ligado a la capacidad creativa de la población, más que en contar con latifundios o ideologías. Grupo Planeta (2007) plantea que:

El sistema educativo, una de las instituciones sociales por excelencia, se encuentra inmerso en un proceso de cambio, en marcado en el conjunto de transformaciones sociales propiciada por la innovación tecnológica y sobre todo por el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación, por los grandes cambios que se producen en las relaciones sociales y por una nueva concepción de las relaciones tecnología – sociedad, que determinan las relaciones tecnología – educación (Planeta, 2007, p. 156).

Es decir, la educación además de brindar cualidades e interpretar el sentido humano y estimular la innovación, debe estar a la altura de las exigencias de las nuevas Tecnologías de la Información.

5.3 El procesamiento evaluativo

Teniendo en cuenta lo anterior, en la evaluación de una asignatura el profesor debe buscar cerciorarse del conocimiento adquirido por los estudiantes y, a partir de éste, observar las habilidades que se hayan adquirido para poner en práctica el conocimiento obtenido, para la creatividad y la innovación. Es decir, no es solamente cerciorarse del conocimiento respecto a lo que se ha enseñado, porque la teoría sin la práctica no es nada en función del desarrollo de la personalidad en la sociedad del conocimiento y de las nuevas tecnologías. Se propone seguir los siguientes pasos para la evaluación de una asignatura, cursos o seminarios, donde sea necesario contar con notas académicas:

1. *La participación en los debates durante la clase.* Denota el nivel de conocimiento del público. Es la oportunidad que tiene el profesor para cerciorarse de cómo avanza el conocimiento. Y debe instar a su público a participar, hacer preguntas, recordemos la frase del sabio Alemán Albert Einstein, cuando dice que *la inteligencia se alimenta de preguntas no de respuesta* (citado por Grupo Planeta, p. 79). Cuando dese el público surgen preguntas, es un indicador de que existe interés de aprendizaje sobre el tema que se está impartiendo.
2. *Evaluación parcial.* Si el profesor tiene dudas sobre en qué subtemas hacer énfasis debe hacer un examen escrito, para valorar el nivel de aprendizaje individual, que dará luz para continuar en el debate. Si se es claro con los estudiantes que se está haciendo un examen para valorar conocimientos y saber en qué profundizar, el cerebro de los estudiantes va fluir, ya que no se van a tensionar. Este resultado le dará al profesor una idea sobre los vacíos de sus estudiantes y puede debatir en público o personalizar el aprendizaje. En todo caso el profesor debe instar a que los estudiantes sigan explorando y ampliando sus conocimientos en el tema.
3. *Trabajo escrito.* Un trabajo escrito (tipo ensayo) es necesario para la formación, pues permite adquirir habilidades técnicas en cuanto a la estética, coherencia local y global en la construcción de un texto, así como estimular la reflexión a través del análisis de texto y construcción de la propia idea. Constituye la formación por excelencia para el desarrollo académico del estudiante
4. *El examen final.* Este no debe estar planteado para valorar si el estudiante ha aprendido o no el tema, ya que debe estar resuelto en el paso anterior. La prueba final debe ser un medidor de habilidades en función de para qué le sirve al estudiante lo que aprendió en el curso, para el desarrollo de su vida cotidiana y que puede innovar desde este conocimiento. Si es así, en una clase de democracia, la cual en el sistema de gobiernos democráticos se define como el *Sistema Político en el cual la decisión es amplia y compartido por todos los ciudadanos*, preguntar en un examen ¿qué es democracia? no tiene sentido, pues es lo que ya se enseñó durante el desarrollo del curso. Más bien una pregunta objetiva puede ser ¿cómo funciona la democracia en su Municipio, en su Colegio, o al interior de la familia? o ¿Cómo se podría orientar un pensamiento democrático al interior de los sindicatos, juntas de gobiernos, etc.? Esto permite que los estudiantes comiencen hacer valoraciones objetivas a través del conocimiento obtenido y proyectar acciones que rompan paradigmas respecto al tema, si así lo consideran. Es decir, a partir de un conocimiento adquirido se puede reflexionar acerca de cómo se está aplicando en la actualidad y como debería aplicarse o funcionar en adelante.

En una evaluación planteada de esta manera no hay lugar a que haya que guardar los maletines, las agendas, los celulares, pues todos estos elementos pueden ser más bien herramientas para que el estudiante pueda consultar, para hacer la reflexión esperada. Lo que debe hacer el profesor es enseñarle a manejar la herramienta a quien presenta dificultades, ya que siempre van a existir y lo ideal que sean útiles para el individuo y para la sociedad. De igual manera no es obligación hacer un examen escrito, porque puede ser oral, lo que le da la oportunidad al profesor de retroalimentar a los estudiantes durante el desarrollo de la evaluación, ya que el propósito es el aprendizaje innovador. Aun también puede ser un examen virtual, ya que lo que interesa es la reflexión y no la vigilancia.

5.4 No siempre las notas altas indican conocimientos creativos

Se debe reconocer que romper paradigmas en la educación es un proceso y no siempre las notas excelentes constituyen un aprendizaje transformador. En el 2013 me sucedió con unas estudiantes (todas eran profesoras de Básica Primaria) cuando realizaba unas tutorías en la Universidad de Magdalena en la sede de Buenaventura. Entre las asignaturas estaba Dimensión Región Pacífica (en la sede principal). En Colombia existe una idea muy generalizada de que hablar de la Cultura del Pacífico hace referencia al folklor. Dentro de esta asignatura había un tema referenciado con la Cultura que, según Morin (1996), hace referencia a:

Un conjunto de los saberes, saber hacer, reglas, normas, interacciones, estrategias, creencias, ideas, valores, mitos, que se transmiten de generación en generación, se reproducen en cada individuo, controlan la existencia de la sociedad y mantienen la complejidad psicológica y social. Continúa diciendo que, existe en cada cultura un capital específico, de creencias, ideas valores, mitos y particularmente los que ligan una comunidad singular a sus ancestros, sus tradiciones, sus muertos (citado por Angulo, 2018, p. 38).

Para mí esto hace parte de mi vivencia porque nací y crecí en el río Naya, en una pequeña vereda llamada Patito Municipio de Buenaventura. Durante el desarrollo de la asignatura dialogamos de todos los temas antes mencionados, y además planteé a mis estudiantes de que era compromiso de aquel público (incluyéndome), mostrar hacia dentro y hacia fuera que hablar de cultura es un tema amplio y que el folklor solo es un componente más. Para cerrar la asignatura les propuse un trabajo final abierto. Les dije que escogieran un subtema de los que habíamos visto e hicieran un trabajo en equipos de seis personas y lo presentaran. El día que se presentaron los trabajos me llevé una grande sorpresa, se hicieron unas excelentes presentaciones, pero todas tomaron el folklor y las comidas típicas de la región. Se sacaron buenas notas, pero sentí que no había logrado el objetivo de romper el paradigma en cuanto a la interpretación cultural de la región. Lo anterior es un relato para mostrar que romper esquemas establecidos no es un asunto mediático, sino más bien de procesos. Y, exactamente, para esto es que no estamos preparados, ya que vivimos en una era de mostrar resultados rápidos. Lo importante es que el proceso transformador no se estanque sino se notan resultados rápidos ya que, por lo general, estas transformaciones toman tiempo.

6. CURRÍCULO DEL SIGLO XXI

Como se dijo anteriormente el aprendizaje debe concatenarse con los conocimientos que se tienen acumulados y el currículo o plan de estudios no debe escapar este postulado. Al respecto, Shepherd y Rogan (1982) indican que *un currículo puede definirse: como la suma de todas las experiencias del niño, por lo que los educadores /escuelas asumen la responsabilidad, creando planes, seleccionando actividades y también estableciendo procedimientos y suministrando refuerzos* (citado por Valcin, 2009, p. 162).

Lo anterior permite avizorar que la elaboración de un currículo, tal como se muestra en las Tablas 1 y 2, demanda de ciertas experiencias en el campo educativo, que permita concatenar experiencia con el aprendizaje deseado. Entonces cobra valor lo que indica Valcin (2009) cuando dice que *un currículo eficaz no es aquel que las autoridades, quienes ni siquiera saben de esta profesión, ordenan que se implemente, sino aquel en donde los estudiantes pongan en práctica el amor a la humanidad y actúan de forma que puedan solucionar de verdad los problemas del mundo*. Termina planteando que *un curso o asignatura debe ser integral, interactiva y pragmática* (p. 158, 179). Es decir, en este caso la autoridad para diseñar un currículo lo da la experiencia de cara a la creatividad y la innovación, y no por vía de responsabilidad adquirida en el marco de la estructura funcional de un Estado Nación.

Tabla 1. Currículo propuesto por Valcin (2009)

Materia	Descripción	Objetivo	Actividad	Materiales	Evaluación
La tarea para crear un título es la más sencilla y fácil, por ejemplo: Ciencia para noveno grado.	La descripción debe dar respuesta a preguntas como: ¿Qué hace mi clase única? ¿Cuáles son sus características? ¿Por qué mi clase es diferente de la que imparte otro profesor con el mismo título y propósito?	Debe ser concreto, contextualizado y medible.	Esta columna constituye el trabajo real de los estudiantes, que tienen que completarlo para cumplir con los requerimientos del curso y alcanzar los objetivos que se listaron en el currículo. Deben corresponder a los objetivos, deben ser varias y han de crear oportunidades de trabajo práctico.	Materiales que se utilizara en el curso. Valcin recomienda que el profesor debe utilizar los materiales más idóneos.	Se evalúa el nivel de aprendizaje obtenido por los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior se podría definir un Currículo como *un texto o documento que reconoce los conocimientos acumulados del estudiante, se proyecta un aprendizaje técnico y académico de manera congruente, atendiendo los problemas del medio ambiente, la paz y la interacción social, soportado en materiales, textos, etc., construidos de manera*

prevé y sustancioso. Valcin (2009) anota que cuando nos embarcamos en el proceso de enseñanza aprendizaje se debe hacer a un lado el empirismo (Rebert 1996), solo tenemos que recordar que este proceso tiene seis pasos (p. 192) y que se refiere al campo general, al cual debe apuntar el plan sin escapar a los factores específicos del conocimiento.

En términos generales comparto el diseño de Valcin (2009), solo que, en el cuadro de descripción, le sumaría motivación, ya que esta explicación contextualiza la materia y se debe motivar a los estudiantes para que aprender sea un deseo. Lo otro es que en el cuadro de actividades se debe sumar la evaluación, tal como se muestra en la Tabla 2, debido a que las actividades son para dinamizar conocimientos e ir valorando el nivel de aprendizaje, hacer los ajustes que sean necesarios y proyectar como ese conocimiento se pone en práctica en la vida cotidiana. A demás de que la mente no se entrena con el examen, sino más bien con las actividades. El mismo Valcin (2009) indica que *el entrenamiento de la mente constituye el objetivo verdadero de todas las actividades educativas* (p. 239), y las actividades educativas, en el sentido integral de la palabra, son las previas al examen final, en las que la mente, como dice Kiyosaki (2004), es la herramienta más poderosa que dominamos y el activo más importante de la persona, por lo que debe estar adiestrada y motivada (p. 190). En la Tabla 2 se condensan los siete factores esenciales que debe contener una asignatura de cara a la educación del siglo XXI.

Tabla 2. Estructura de la asignatura del siglo XXI

Materia	Descripción	Objetivo	Contenido	Actividades	Materiales	Fuentes
La Educación en el siglo XXI	En pleno siglo XXI, en donde las diferentes culturas están inter-relacionadas, atendiendo a la sociedad de las nuevas tecnología y del conocimiento, el consumo y el compromiso ético y moral con la Paz y la pervivencia del planeta, hoy tendremos la oportunidad de proyectar un conocimiento acerca de las exigencias para la Educación, en el siglo XXI	Potenciar en los estudiantes sus conocimientos, respeto a las exigencias educativas en el siglo XXI	El contexto en el proceso de aprendizaje. La importancia de la motivación en el aprendizaje. El examen. Problemas que se debe abordar desde la educación	Interacción entre estudiantes y estudiantes Tutor (contexto) Exposición temática de manera interactiva (exploración de conocimientos y desarrollo del tema). Examen de valoración de conocimientos. Dialogo sobre inquietudes. Trabajo final. Un ensayo haciendo una crítica constructiva, problematizando con otros autores y una conclusión en donde plantee el aporte del curso al desarrollo de la vida cotidiana	Videoveam Tablero acrílico Marcador borrrable Espacio	Conocimientos de los estudiantes. Morin (s/f). Introducción al pensamiento complejo. Valcin (2009). Diseño de currículo y curso. Cardona (2018). Diversidad y educación inclusiva. Cadamil y Grajales (2007). Como estudiar mejor.

De igual manera en esta era del conocimiento, cuando se trata de programas académicos, se deben contemplar asignaturas que enseñen valores, la protección al medio ambiente y la paz mundial. Al respecto, Cortina (2013) plantea que *educar con calidad supone, ante todo, formar ciudadanos justos, personas que sepan compartir los valores morales propios de una sociedad pluralista y democrática, esos mínimos de justicia que permiten construir, entre todos, una buena sociedad* (p. 130).

7. EL PARADIGMA DE LAS REGLAS

7.1 Las reglas limitan el proceso de enseñanza-aprendizaje

Históricamente se ha pensado que en el proceso de enseñanza aprendizaje se deben seguir unas reglas, como si los seres humanos fueran máquinas que se programan automáticamente, desconociendo que las personas son seres emocionales, temperamentales, influenciados por el medio ambiente geográfico y cultural, con múltiples tipos de reacciones, de tal manera que, frente a un determinado hecho, puede haber diferentes puntos de vista a igual número de personas observantes o participantes. Por estos motivos, y otros que no se mencionan, se debe tener claro que los niveles de aprendizaje nunca serán iguales y el facilitador debe ser consciente de esto.

Valcin (2009), anota que *no todos los estudiantes pueden aprender de la misma manera, con el mismo profesor y basándose en los mismos procedimientos* (p. 243). Este académico va más allá de los propios procedimientos y le da tanto peso al aprendizaje que indica la necesidad de cambio de tutor, si fuera necesario. Este tema es de suma importancia porque a veces, en los salones de clase, los profesores piensan que tienen como misión socializar información, examinar y valorar quien interiorizó y quién no, y que repitan los que no dieron la talla. En el proceso de enseñanza aprendizaje el centro motivador del aprendizaje es el profesor. En lo que se puede concluir que en el aprendizaje no existe ser humano alguno que no pueda aprender, todo va a depender del interés que se haya podido despertar, manejos de métodos y didácticas, y hasta el tipo de ser humano impartidor de conocimientos, ya que el saber manejar las emociones también cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje.

7.2 Una crítica a los procedimientos lógicos o secuenciales

El otro elemento a valorar en el proceso de aprendizaje o transmisión de conocimientos son los métodos secuenciales. Es decir, para conocer el todo primero hay que saber sus partes, comenzando desde las células miniaturas y así de manera ascendente. O conocer el todo y luego ir conociendo sus partes de manera descendente. Generalmente se manejan la regla ABC en la que, para llegar a B es necesario saber todos los contenidos de A y, para llegar a C, se debe haber aprendido todos los contenidos de B. Esto es lo ideal, pero en el proceso de construcción de conocimientos en el ABC se debe comprender que A es un punto de partida y que C es un lugar donde se debe llegar, y que ese recorrido comprende un conocimiento integral.

Lo que se debe tener en cuenta es que cada día el mundo muestra realidades que no se puede ignorar. En muchas ocasiones las secuencias se pueden convertir en mecanización donde nada es lineal, porque es posible que estemos en C y sea necesario volver a A, ya que el propósito, más que cumplir el ABC de manera lineal, es generar un proceso de aprendizajes crítico, creativo e innovador. El empresario Robert Kiyosaki (2004), en su libro *Padre rico y Padre pobre*, plantea que *un proceso escolar que insta a seguir reglas desalienta la creatividad* (p. 91). La forma más clara de que un profesor se cerciore de que un estudiante está procesando el conocimiento, es cuando, estando en B, hace preguntas de A y, estando en C, hace preguntas de B, C y A. Aun los que son más soñadores están en A y hacen preguntas de C, pues es necesario tener en cuenta que las reglas no favorece la creatividad en el ser humano, nos convierte en seres mecanizados y es exactamente lo que se busca transformar en el proceso educativo.

Un factor importante de esto es que el cerebro, en el proceso de procesamiento del conocimiento, siempre está rebobinando y es natural que surjan inquietudes en función de generar aclaraciones, y no puede haber una respuesta en términos de que ya vimos ese tema, porque sería algo catastrófico para el proceso de aprendizaje. Lo anterior no descarta los aspectos básicos en todo método de transmisión de conocimientos, tales como introducción, desarrollo y conclusión. Esto se concibe como regla por excelencia para el desarrollo de un proceso formativo. La *introducción* es la parte motivante del proceso donde el universo objetivo se dispone para el aprendizaje, el *desarrollo* expresa los contenidos y es donde el tutor debe mostrar sus mejores habilidades, y la *conclusión* insta a la proyección y materialización del conocimiento.

8. EQUIVOCARSE ES NATURAL

8.1 La mirada positiva de los errores

En el proceso de aprendizaje es necesario tener en cuenta que equivocarse es natural. Esto no puede ser un castigo. La mejor forma de aprender es mediante el acierto y el error, o el error y el acierto. Por eso Valcin (2009) plantea que *debería haber una coexistencia real entre profesor y estudiante* (p. 157). Esta coexistencia real, además de la disposición de tiempo, se refiere a la confianza que debe existir, donde se refleje un ambiente positivo de que equivocarse y preguntar no es sinónimo de incompreensión, sino más bien indicador de disciplina y de querer aprender. Es decir, dar una mirada positiva a los errores.

8.2 Aprovechar los errores para motivar el autoaprendizaje

Una de las cosas importante que se debe tener en cuenta es que necesitamos formar hombres y mujeres que se inquieten por seguir explorando conocimientos, por eso desde el profesorado debe haber un énfasis en la formación autodidáctica. Es decir, que las personas estén inquietas por seguirse aprendiendo a través de la formación continua. Cuando un estudiante se equivoca y busca orientaciones, su inquietud puede ser resuelta por el profesor u otra persona, pero también lo puede hacer por sus propios medios a través de consultas de materiales impresos o haciendo uso de las nuevas Tecnologías de la Información. Orientación que debe ser dada por el profesor o facilitador. En este sentido cobra valor lo que plantean Clark y Starr (1998), cuando indican que *los profesores deben tener especial cuidado para asegurarse que sus estudiantes sepan leer y estudiar de manera independiente* (citado por Valcin, 2009, p. 165), pues un buen lector y un buen escritor cuentan con las habilidades para hacer uso de la educación no formal de manera eficiente. Desde este punto de vista y como se dijo más arriba, la formación que se recibe durante el desarrollo de un curso, asignatura, diplomado o programa académico, debe motivar el aprendizaje autónomo.

9. MOTIVAR LA CREATIVIDAD EN LOS ESTUDIANTES

Una formación para leer y estudiar de manera independiente motiva el pensamiento creativo en las personas. Tal como dice el Grupo Planeta (2007): *se sabe que los estudiantes motivados cooperan más, los hace más abiertos psicológicamente al material de aprendizaje y mejoraran el procesamiento de información. Es mucho más fácil para los estudiantes comprender lo que necesitan comprender* (p. 157). Aun es necesario anotar que todo material que se construya para el aprendizaje debe estar pensado de tal manera que el receptor lo pueda comprender sin que demande explicaciones por el autor. Entonces cobra valor la anotación de Valcin (2009) cuando dice que *los planes de estudios, libros, materiales audiovisuales y cualquier otro tipo de literatura académica dedicada al aprendizaje, deberían*

estar hecho de manera simple y práctica (p. 151). (...) *todos los seres humanos son inteligentes y capaces de aprender cada uno según su propio ritmo y estilo* (p. 157). De igual manera, Wang y Zollers (1990) plantean que *la adaptación o la enseñanza parte de dos premisas: 1) que los estudiantes aprenden de diferentes modos y a diferentes ritmos, y 2) que la enseñanza para ser eficaz, ha de ajustarse a la diferencia* (citado por Cardona, 2008, p. 76). Lo que permite plantear la premisa de que toda formación presencial debe estar encaminada a enseñar a aprender de manera independiente, pues este tipo de estudio permite mayor rendimiento durante el desarrollo de un programa académico y estimula el aprendizaje después del grado, o lo que se conoce como la educación continua. Aun es necesario anotar que cualquier profesional, que no haga uso de la educación continua, pronto estará desactualizado en su perfil y descontextualizado en la integralidad del conocimiento.

En pleno siglo XXI, donde se desarrolla la sociedad del conocimiento, en el marco de las nuevas tecnologías de la información, un sistema educativo que no motive el pensamiento creativo y la innovación está obsoleto, y este vacío se verá reflejado en la sociedad. Exactamente este es uno de los mayores problemas que tiene la educación en el planeta, más específicamente en Colombia. Enrique Chauux (s.f) plantea que:

En la Teoría de Sistemas se indica que cuando se quiere transformar un sistema muy complejo donde todo se relaciona con todo, lo que se hace es buscar los llamados nudos críticos, que cumplen con dos condiciones: por un lado, se tiene la posibilidad de afectarlo, por el otro si se logra cambiarlo, se transforma gran parte del sistema (p. 135-136).

En este sentido el sistema educativo es un nudo crítico que hay que transformar, para que haya una sociedad más pensante, proactiva, creativa e innovadora, donde la ética y la moral se constituyan en el imperio social. Todo esto sin desmeritar el pensamiento acumulado, porque el pensamiento que se acumula debe conducir al establecimiento de la sociedad deseada.

10. FORMAR CIUDADANOS CAPACES DE COMPRENDER EL MUNDO

El mundo presente tiene un nudo que romper a través de la educación. Es necesario un enfoque educativo que proporcione conocimientos integrales y capaces de comprender el mundo y sus dificultades. Morin (2014), en el texto sobre *Introducción al Pensamiento Complejo*, indica que *el conocimiento debe ser integral y que todo sujeto debe ser visto en su contexto y devenir* (p. 3). Un conocimiento parcial no es capaz de leer contexto, sino que parcializa el contexto y con ello todo accionar. Sin lugar a dudas este tipo de formación forma pensamientos parroquiales, sectoriales y económicos a los que no les interesa la pervivencia de la paz y del planeta, ni de otros sectores sociales, especialmente los grupos étnicos, pensamientos con deficiencia en la administración de lo público, entre otros. En este sentido el sistema educativo mundial afronta el desafío de romper paradigmas y formar ciudadanos con valores éticos, capaces de comprender lo individual y lo colectivo, entender que lo sectorial y la diversidad son una riqueza que debe integrarse en una sociedad, que en la actualidad está y seguirá hospitalizada en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y que deberá seguir avanzando, explorando y cristalizando nuevas cosas en función del bienestar de la vida en todas sus manifestaciones, no solo la humana. Aquí cobra mucho valor lo que indica Morin (1999) cuando dice que *existe un problema capital, aún desconocido: la necesidad de promover unos conocimientos capaces de abordar problemas globales y fundamentales para inscribir allí conocimientos parciales y locales* (p. 14-20).

Es necesario anotar que, para abordar los problemas sociales universales, es necesario formar pensamientos sociales universales. Al respecto Feliz Milán (2005) en su libro sobre *Ciudadanía proactiva - Pactos de convivencia y Paz*, plantea que *la ciudadanía es una actitud de vida proactiva que busca mejorar las condiciones de vida propia y de la colectividad*. Continúa planteando que *el ciudadano es consiente, que es parte de un todo y que el beneficio al colectivo repercute al individuo* (p. 13). Por su parte el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2005), en el libro sobre *Comprensiones sobre ciudadanía*, indica que la ciudadanía social activa impone derechos y deberes y muchos de los derechos van más allá de los constitucionales y jurídicos, dice que son más de carácter ético y de la consideración de la construcción del bien común (p. 202). En este viaje por comprender el tipo de ciudadano que demanda el siglo XXI y que debe ser motivado e influenciado por medio de la Educación, Ruiz y Chauux (2005) plantean que:

acatar la ciudadanía significa al menos, tener conciencia de que se hace parte de un orden social e institucional, que se encuentra regido por normas de convivencias que nos cobijan a todos como individuos y como parte de los grupos sociales específicos con los que podemos o no identificarnos (p. 15). Continúa planteando (...), *que la convivencia pacífica, la participación y responsabilidad democrática, la pluralidad, identidad y valoración de las diferencias, son ámbitos de las competencias ciudadanas que alcanzan su articulación en las decisiones y acciones del ciudadano que es capaz de desarrollar un sentido de la justicia* (p. 65).

Como se puede evidenciar, ser ciudadano implica la aceptación de unas normas de convivencias, comprender que debemos compartir el territorio, en muchas ocasiones con otros actores sociales, que no necesariamente compartimos cosmovisión, pero sí espacios territoriales. Morin (1999) indica que es necesario enseñar la condición humana y anota que el ser humano es a la vez físico, biológico, psicológico, cultural, social e histórico y que es esta unidad compleja de la naturaleza humana la que está completamente desintegrada en la educación a través de las disciplinas, y que imposibilita aprender lo que significa ser humano; por último, plantea que la condición humana debe ser objeto esencial de cualquier educación (p. 21-26). La educación objetiva, crítica y creativa debe ser una responsabilidad de los Estados, es decir, que deben formar el tipo de sociedad deseada.

11. TRANSCENDER LA CRISIS DE VALORES

En cuanto a los valores humanos existen algunos académicos que han ofrecido ciertas definiciones, entre ellos Xavier Zubiri (s.f.), que considera los valores como *cualidades de las personas, de los animales o de las cosas que permiten acondicionar el mundo y hacerlo más habitable*. Como se puede ver, para este académico los valores, además de plantearlo como cualidades, trascienden al ser humano aludiendo que los animales y las cosas también poseen cualidades que hacen el planeta mejor habitable.

Benito Tierno (s.f) anota que los valores son todas las normas de conducta sociales, cívicas y reglas de comportamiento. Dice que estos (...) *no son ni meramente objetivos, ni meramente subjetivo, sino ambas cosas a la vez*. El sujeto valora las cosas y el objeto ofrece un fundamento para ser valorado y apreciado. Anota que los valores alcanzan a todas las cosas sin diferencia alguna, todo depende que el hombre valore las cosas y el objeto valorado ofrezca un fundamento o razones para ser valorado y apreciado. Este pensador resalta las normas establecidas, que no necesariamente son leyes legisladas, y lo más importante es que da a entender que el valor no es solamente hacia lo humano, sino a todo aquello que le rodea, un asunto de reciprocidad en el caso de lo humanos. De acuerdo con esto se podría definir los valores humanos *como principios de vida universal, que permiten una convivencia social racionalizada, entre los seres humanos, la naturaleza y todo aquello que les rodea, independientemente de la cultura a la cual se pertenezca, actuando en conciencia reciproca como individuo y de cara al bien común*.

En la sociedad, específicamente en Colombia, en estos últimos tiempos se viene presentando una crisis de valores que se manifiestan en la corrupción administrativa, la intolerancia, la descomposición social, la insolidaridad, el egocentrismo, entre otros. Se considera que parte de esta crisis está dada por la falta de formación en valores y esto debe ser un papel que, además de los hogares, se debe asumir desde las instituciones educativas. Los valores deben ser pilares de una sociedad. Existen organizaciones como el Proceso de Comunidades Negras en Colombia en las que los valores de responsabilidad, solidaridad, tolerancia y honestidad son inherentes a su funcionalidad como organización social hacia dentro y hacia la relación con terceros (PCN, 2017, p. 7).

12. CONCLUSIONES

La educación es el factor más importante en la humanidad, con la cual se puede avanzar en la comprensión de una sociedad compleja, pero que, a la vez, esa complejidad se convierte en una diversidad donde cada momento, cada día, se descubren cosas nuevas e interesante para el mundo presente. Ajustar la didáctica y la metodología de enseñanza para generar un pensamiento creativo e innovador, no es una opción, sino un deber del sistema educativo planetario. La educación debe convertirse en un sistema atractivo donde no se va por adquirir certificados, diplomas o títulos, sino por aprender para el desarrollo de la vida en todas sus manifestaciones individual y colectiva.

Es necesario que el Estado impulse el sistema educativo como la piedra angular que puede cristalizar un pensamiento democrático en el mundo, que no comparte el egocentrismo (como criminal de la diversidad), capaz de comprender y abordar los problemas que afronta la sociedad, como el cambio climático y la amenaza a la paz mundial, un pensamiento donde impere el respecto al ser humano independiente de su procedencia, étnica, geográfica, religiosa, orientación sexual, afiliación política; una educación donde la creatividad y la innovación sean la esencia.

Aunque existen instituciones educativas universitarias que están apuntando a la nueva educación que exige la sociedad del siglo XXI, no es suficiente, porque lo ideal es que se convierta en política de Estado para que los centros de educación pública sean los promotores de este nuevo rol que debe asumir la educación en el mundo.

REFERENCIAS

- Angulo, M. (2018). Los territorios Étnicos y su Complejidad en el marco del conflicto armado interno. *Tesis en revisión*. Multiversidad Mundo Real. México.
- Bermúdez, A. (2005). *Pensamiento complejo. Acogimiento y emoción*. En Ministerio de Educación Nacional. Comprensiones sobre ciudadanía. Cultura democrática. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Cadamil, E. y Grajales, G. (1998). *Comportamiento Humano*. Cali: Vicerrectoría Académica de Extensión.
- Capogrossy, S. y Macri, S. (2018). *¿Qué pasa en tu cabeza? El cerebro y la neurociencia*. Bogotá: Distridatika.
- Cardona, M. (2008). *Diversidad y educción inclusiva. Enfoque metodológicos y estrategias para una enseñanza colaborativa*. España: Rigor Magrafic.
- Cortina, A. (2013). *La Ética*. Bogotá: Editorial Planeta.
- Grupo Planeta. (2007). *Cómo estudiar mejor. Para que estudiar sea fácil, rápido, eficiente y placentero*. Bogotá: Grupo Planeta.
- Kiyosaki, R. (2004). *Padre Rico Padre Pobre. Que les enseñan los ricos a sus hijos acerca del dinero, ¡que las clases media y pobre no!* México: Aguilar.
- Morin, E. (1999). *Lo siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris: UNESCO.
- Morin, E. (2014). *Introducción al Pensamiento Complejo*. México: Multiversidad Mundo Real.
- Nussbaum, M. (2017). *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*. Bogotá: Editorial Géminis.
- Ruiz, A. y Chauux, E. (2005). *La formación de competencias ciudadanas*. Bogotá: Ascofade.
- Valcin, F. (2009). *Diseño de currículo hecho de manera simple y rápido*. Miami: On acid free paper.

Coordenadas curriculares para la educación superior en Colombia: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Industria 4.0 y grupos educativos

Jorge A. Rentería V.¹

Edwin M. Hincapié M.²

Sandra M. Hincapié M.³

Iván D. Rojas A.⁴

^{1, 4} Institución Universitaria Pascual Bravo

² Corporación Universitaria Americana

³ Universidad de Antioquia
Colombia

La denominada Cuarta Revolución Industrial plantea grandes desafíos para las naciones. La educación superior no es ajena a esta realidad y combina tensiones entre idoneidad, globalización, sostenibilidad, calidad, cobertura, equidad y productividad, entre otras. Educar con visión de futuro obliga a generar cambios disruptivos en los modelos de enseñanza. Para ello, se propone un modelo de coordenadas curriculares que determina la ruta metodológica para identificar las competencias necesarias para el desarrollo humano sostenible requeridas para la Industria 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

La nueva agenda en la educación para el periodo 2015 a 2030 proclamada por la ONU plasmada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) genera una nueva visión desde el objetivo 4: *Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos* (UNESCO, 2015). La educación es la base para el desarrollo humano y es el insumo fundamental para brindar las soluciones innovadoras a los problemas más grandes del mundo. Así mismo, la cuarta revolución industrial implica como lo indica (Schwab, 2016) *la transformación de la humanidad, cambios en la manera de vivir, trabajar y relacionarnos con los otros*, del mismo modo la revolución 4.0 se caracteriza por la convivencia entre las tecnologías que borran las limitantes entre lo físico, lo digital y lo biológico.

Es así como el proceso de formación de los profesionales para la industria 4.0 requiere de acciones detalladas para reorientar la política educativa en cada uno de los eslabones de la cadena de valor para que sean coherentes con las nuevas tendencias en términos de modelo de negocio enfocados en el desarrollo humano sostenible. En este sentido, la agenda formativa reconoce que la educación es dinámica y no puede actuar de manera independiente. Los servicios educativos son integrales y deben reconocer las diferentes organizaciones civiles, políticas y económicas en pro del desarrollo de la humanidad. Además de auto cuestionarse constantemente en saber ¿Cuáles son los propósitos de formación y cuál es el carácter de diferenciación de estos? Para ello, la política nacional de Colciencias que traza la ruta de la ciencia, la tecnología e innovación en Colombia promueve cinco principios para la implementación de la agenda a 2030: Direccionalidad; Participación; Aprendizaje y Experimentación; Interdisciplinariedad y Anticipación de resultados y efectos (Colciencias, 2018). En este sentido, el interés de investigación se enfoca en articular las actuales tensiones que absorbe el sistema de educación superior en Colombia y aportar hacia la construcción de un país competitivo en sintonía con la responsabilidad global.

2. MARCO TEÓRICO

Las categorías teóricas que le dan soporte a la propuesta de investigación se incluyen en la Figura 1.



Figura 1. Categorías teóricas

¹ j.renteriave@pascualbravo.edu.co

² emhincapie@americana.edu.co

³ sandram.hincapie@udea.edu.co

⁴ ivan.rojasar@pascualbravo.edu.co

2.1 Desarrollo Humano Sostenible

Las teorías de desarrollo humano se han fundamentado desde diferentes referentes teóricos incluyendo enfoques filogénicos, psicológicos, económicos, sociológicos, filosóficos y pedagógicos, reflexiones desde distintos escenarios que hacen compleja la clasificación e interpretación conceptual. El interés particular de la actual propuesta de investigación se centra en la postura del Desarrollo Humano del (PNUD, 2010) quien lo define como “la expansión de las libertades de las personas para llevar una vida prolongada, saludable y creativa; consiguiendo las metas que consideran valiosas y participar activamente en darle forma al desarrollo de manera equitativa y sostenible en un planeta compartido. Las personas son cada vez beneficiarias y agentes motivadores de desarrollo humano, como individuos y colectivamente” definición que integra tres nuevas categorías como: 1) empoderamiento, (2) vulnerabilidad y sostenibilidad, y 3) desigualdad con relación al PNUD de 1990.

2.2 Pilares Tecnológicos

De acuerdo con Basco et al. (2018), la Cuarta Revolución Industrial esta soportada por los pilares tecnológicos de la industria 4.0 con el objetivo de aumentar el volumen de datos, la potencia en los sistemas computacionales y la conectividad (Tabla 1). Como se ve en la Tabla 1, esta revolución genera grandes procesos de transformación. Se espera en este sentido cambios en las condiciones tecnológicas de los sistemas de producción; cambios que a su vez impacten el sistema educativo. Es decir, se necesitan procesos académicos de transformación radical a partir del uso de la tecnología.

Tabla 12 Pilares Tecnológicos Industria 4.0

Pilar Tecnológico	Características
Sistemas de integración	Integran las tecnologías operacionales con las tecnologías de la información y la comunicación.
Máquinas y sistemas autónomos (Robots).	Máquinas inteligentes para la automatización de tareas exclusivas del ser humano. Aumento de la robótica colaborativa.
Internet de las cosas (IoT).	Comunicación multidireccional entre máquinas, personas y productos.
Manufactura Aditiva.	Fabricación de piezas a partir de la superposición de capaz de distintos materiales a partir de un modelo digital.
Big Data y análisis de grandes datos	Obtención de datos desde diferentes eslabones de la cadena productiva a partir de máquinas, equipos, sensores, cámaras, micrófonos y teléfonos móviles entre otros dispositivos.
Computación en la nube	Almacenamiento y uso de recursos informáticos en línea.
Simulación de entornos virtuales	Representación virtual del funcionamiento conjunto de máquinas, procesos y personas en tiempo real antes de la puesta en marcha del proceso.
Inteligencia Artificial.	Algoritmos para el procesamiento de datos que permiten el aprendizaje automático. Las máquinas obtienen capacidades cognitivas propias de los seres humanos.
Ciberseguridad.	Desarrollo de mecanismos de ciberseguridad para detectar, anticipar y neutralizar amenazas para los sistemas de información de las empresas.
Realidad Aumentada.	Combina entornos reales con objetos digitales.

2.3 Educación superior

De acuerdo con los campos educativos definidos por la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE), organismo especializado de la UNESCO (2011), define nueve niveles de educación de los cuales se desagregan 25 campos educativos, como lo muestra la Tabla 2.

Tabla 13. Campos de Educación CINE (2011)

Grupos Educativos	Campos de Educación
Programas generales	Programas básicos, Programas de alfabetización y de aritmética, Desarrollo personal
Educación	Formación de personal docente y ciencias de la educación
Humanidades y artes	Artes, Humanidades
Ciencias sociales, educación comercial y derecho	Ciencias sociales y del comportamiento, Periodismo e información, Educación comercial y administración Derecho
Ciencias	Ciencias de la vida, Ciencias físicas, Matemáticas y estadística, Informática
Ingeniería, industria y construcción	Ingeniería y profesiones afines, Industria y producción, Arquitectura y construcción
Agricultura	Agricultura, silvicultura y pesca, Veterinaria
Salud y servicios sociales	Medicina, Servicios sociales
Servicios	Servicios personales, Servicios de transporte, Protección del medio ambiente, Servicios de seguridad
Sectores desconocidos o no especificados	No forma parte, pero es tenido en cuenta para las estadísticas

Las Instituciones de Educación Superior (IES) por su parte en el sistema colombiano está reglamentada por la Ley 30 de 1992, en esta se define el carácter y la autonomía. Del mismo modo existe una serie de normas como la Ley 1188 de 2008 que establece las condiciones de calidad y demás requisitos para obtener el registro calificado para un programa académico.

2.4 Innovación

Existen diferentes acepciones y clasificaciones de innovación de acuerdo con el contexto de actuación. En particular, el interés se enfoca en las definiciones de innovación en el campo educativo, del cual se rescatan las siguientes definiciones, como lo indica la Tabla 3.

Tabla 3. Definiciones de Innovación Educativa (Rentería e Hincapié, 2018)

Autores	Definición “Innovación Educativa”
Miles (1964)	La innovación educativa es una idea que produce un cambio planificado en los procesos y servicios educativos que conducen a la mejora de los objetivos de aprendizaje.
Havelock. K. y Huberman. A. (1980)	La innovación educativa es el estudio de las estrategias o procesos de cambio.
MEC (1987)	La innovación educativa constituye el resultado de numerosas acciones paralelas y coordinadas, cuya lenta incidencia en el sistema educativo contribuye a mejorar la práctica pedagógica en su contexto real.
Torre, S. De La (1992).	Una innovación educativa es un proyecto que mira hacia adelante
Robalino, M. y Eroles, D. (2010)	La innovación educativa es como un proceso en espiral, en el que cada fase está íntimamente relacionada con la anterior y la siguiente, por tanto, requiere de fases de desarrollo para alcanzar su consolidación.
Escudero, Juan (2012)	Hablar de innovación educativa significa referirse a proyectos socioeducativos de transformación de nuestras ideas y prácticas educativas en una dirección social e ideológicamente legitimada, y que esa transformación merece ser analizada a la luz de criterios de eficacia, funcionalidad, calidad y justicia y libertad social.
UNESCO (2016)	La innovación educativa es un acto deliberado y planificado de solución de problemas, que apunta a lograr mayor calidad en los aprendizajes, superando el paradigma tradicional. Implica trascender el conocimiento academicista y pasar del aprendizaje pasivo a una concepción donde el aprendizaje es interacción y se construye entre todos.
Fidalgo Blanco, Á., Conde, M. Á., Sein-Echaluce, M., García-Peñalvo, F. J. (2014)	La innovación educativa es la aplicación de una idea que produce cambio planificado en procesos, servicios o productos que generan mejora en los objetivos formativos.

Las *experiencias educativas innovadoras* comprenden diversos elementos que permean los patrones culturales de cada entorno, lo que determina que la innovación es un proceso social con múltiples impactos que van desde el desarrollo de las capacidades humanas, sostenibilidad de las tradiciones y construcción de sujetos sociales, entre otros. La innovación educativa y calidad de la educación son conceptos que están muy relacionados con el enfoque de derechos humanos en la última década (OREALC/UNESCO, 2007), según el informe la *calidad de la educación*, va más allá de la eficacia y eficiencia, comprende Educación para la igualdad y la equidad (social), Educación relevante (importancia), Educación pertinente (adecuada), Educación contextualizada en el territorio, y Educación afincada en las matrices culturales y sociales (interculturalidad), en donde toda innovación presume ingresar a un terreno desconocido lo que implica riesgo, incertidumbre, contradicciones y conflicto.

3. MÉTODO

3.1 Estado del Arte

En sintonía con Hernández, Baptista y Collao (2015) la revisión bibliográfica se enmarca en el enfoque cualitativo, se recolectó información sin medición numérica de datos para descubrir y afinar las preguntas que permitieron interpretar la información. Los escritos se clasificaron en categorías y subcategorías de análisis (Figura 2).

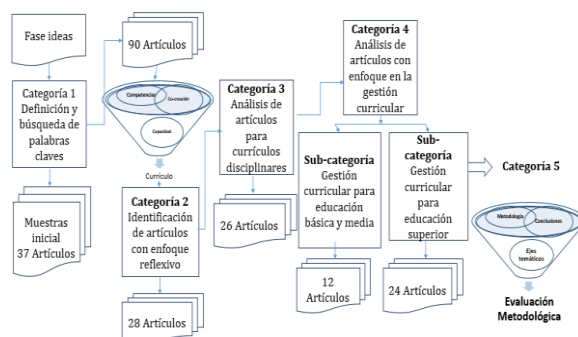


Figura 2. Proceso de selección, clasificación y revisión artículos

- Categoría 1: Definición y búsqueda de palabras claves.
- Categoría 2: Identificación de artículos con enfoque reflexivo.
- Categoría 3: Análisis de artículos para currículos disciplinares.
- Categoría 4: Análisis de artículos con enfoque en la gestión curricular
 - Subcategoría Gestión curricular para Educación Básica y Media.
 - Subcategoría Gestión curricular para Educación Superior
- Categoría 5: Evaluación metodológica

3.1.1 Gestión curricular para Educación Superior

Los artículos que se muestran en la Tabla 4 fueron analizados a profundidad debido a que en su título y resumen denotaban intervención curricular desde la gestión. Publicaciones que permitieron identificar hallazgos claves en el proceso de investigación.

Tabla 4. Artículos Gestión Curricular para la Educación Superior

	Título	Medio	Año	Autor(es)
1	La investigación formativa o la posibilidad de generar cultura investigativa en la educación superior: El caso de la práctica pedagógica de la licenciatura en educación básica con énfasis en humanidades, lengua castellana de la universidad de Antioquia.	Plataforma Cybertesis	2008	Margarita maria Osorio Alvarez.
2	Acerca de la participación de los profesores en el currículo.	Uni-Pluri/Versidad	2009	Gloria Eugenia Giraldo Mejía Elvia María González Agudelo.
3	Innovar en el currículo universitario: una propuesta de observatorio de objetos curriculares.	Uni-Pluri/Versidad	2009	José Ramiro Galeano Londoño.
4	La integración curricular en el proceso de transformación del programa de odontología de la Universidad de Antioquia: un problema en la gestión curricular.	Uni-Pluri/Versidad.	2009	Hugo Sánchez Fajardo, Elvia María González Agudelo.
5	Sobre la interdisciplinariedad en los programas de formación de maestros en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia Estado actual y proyecciones.	Uni-Pluri/Versidad	2010	Teresita María Gallego Betancur.
6	La construcción de currículo desde perspectivas críticas: una producción cultural.	Signo y Pensamiento 56.	2010	Nancy Agray Vargas.
7	Diseñar el currículo universitario: un proceso de suma complejidad.	Signo y Pensamiento 56.	2010	Maria Gladys Álvarez.
8	El diseño curricular, una responsabilidad compartida.	Colombia Médica.	2011	María Clara Tovar, Pedro Sarmiento
9	Currículo Integrado: entre o Discurso e a Prática.	Revista Brasileira De Educação Médica.	2011	Patrícia Alves de Souza Angelica Maria BicudoZeferinoI Marco Aurélio Da RosII.
10	Articulación y rediseño curricular: el eterno desafío institucional.	Revista de Docencia Universitaria.	2012	Miguel A. ZabalzaBeraza
11	Innovación curricular en los grados de maestro en la Facultad HUHEZI (MondragonUnibertsitatea): la materia Educación Intercultural y Educación en Valores.	Revista de Docencia Universitaria.	2012	Amelia Barquín Nerea AlzolaMaiztegi MonikaMadinabeitia Medrano
12	Estado da arte das pesquisas sobre currículo em cursos de formação de profissionais da área da saúde: um levantamento a partir de artigos publicados entre 2005 e 2011.	Interfase COMUNICAÇÃO SAÚDE EDUCAÇÃO.	2012	Liana Maria Carvalho Braid Maria de Fátima Antero Sousa Machado Ágatha Cristina Aranha.
13	Elementos de diseño de un currículo basado en el enfoque de procesos.	Revista Educación en Ingeniería.	2012	Arturo T. De Zan Luis A. Paipa G.
14	Sobre la evaluación de la renovación curricular puesta en marcha desde 1997 en la Universidad de Antioquia.	Uni-Pluri/Versidad	2012	Elvia María González Agudelo.
15	Establecimiento de un modelo educativo institucional para la orientación del proceso de innovación curricular de las carreras de la Universidad de Playa Ancha	Palabra Clave (La Plata).	2013	Sandra Pizarro Barrera y Cristián Valenzuela Urra.
16	Un nuevo sentido en la educación por proyectos a través del pensamiento del mestizaje en el programa de traducción de la universidad de Antioquia.	Mutatis Mutandis	2013	Elvia María González Agudelo, Miguel Orlando Betancourt Cardona.
17	Formación por competencias y acreditación de calidad: su convergencia en el curriculum.	Itinerario Educativo.	2013	Ángela María Restrepo Jaramillo.
18	Diseño e implementación de un currículo por competencias para la formación de médicos.	RevPeruMedExp Saludm Publica.	2014	Graciela Risco de Domínguez.
19	Diseño y validación de una propuesta de evaluación auténtica de competencias en un programa de formación de docentes de educación básica en México.	Perspectiva Educacional Formación De Profesores.	2014	Frida Díaz Barriga Arceo, Ramsés Barroso Bravo.
20	Modelo de gestión para diseño curricular basado en prácticas de ingeniería de software.	Revista Electrónica De Investigación Educativa.	2015	Huizilopoztli Luna- García Francisco Javier Álvarez-Rodríguez. Ricardo Mendoza-González.
21	La Práctica en la formación de educadores en Brasil: Currículos fracturados.	Revista Electronica Universitaria De Formación Del Profesorado.	2016	Palazzo, J, Gomes, .A. RêgoPimentel.
22	Competencias Profesionales en Educación para la Sostenibilidad desde la Complejidad.	DIALNET	2017	Rosa García, Mercè Junyent, Marta Fonolleda.
23	Integrando la Competencia Intercultural en el curriculum mediante la Telecolaboración. Propuesta de una secuencia de tareas para la Educación Superior	DIALNET Revista de Educación a Distancia	2018	Luana Ferreira-Lopes, María José Bezanilla Iciar Elexpuru
24	Integración de la Sostenibilidad Curricular Mediante la Elaboración de Materiales Didácticos Digitales Interactivos	DIALNET Repositorio Institucional Universidad de la laguna	2018	Alberto de la Rosa Padilla, Ovidia Soto Martín, Victoria Eugenia Martín Osorio

El análisis detallado de los artículos en mención logró identificar entre otros aspectos, la falta de un enfoque de diseño curricular desde el Desarrollo Humano Sostenible, no se observó la inclusión de enfoques de capacidades humanas para la construcción curricular, la integración de componentes de innovación como política de construcción del currículo no se soporta como modelo institucional y la inclusión de los ODS como componente contextual de la gestión curricular para la educación superior en los artículos identificados fue nula.

Se determina como hipótesis: *Los procesos de innovación educativa aplicados para la elaboración del diseño curricular mediante el “modelo de coordenadas curriculares para educación superior”, mejoran el desarrollo de competencias para afrontar los retos que implica la industria 4.0 con relación a la resolución de los problemas locales y globales para los estudiantes de educación superior.*

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Desarrollo del modelo teórico

Luego de definidas las categorías se integran en un modelo de coordenadas curriculares conformado por tres ejes en el plano cartesiano (Desarrollo Humano Sostenible (ODS); Educación Superior (grupos educativos); y Tecnología para la Industria 4.0). Estos se relacionan entre si formado un cubo hipotético mediado por procesos de innovación como lo muestra la Figura 3. El modelo de referencia está compuesto por los tres (3) ejes (X, Y, Z) de acuerdo con las iteraciones resultantes de la Tabla 5.

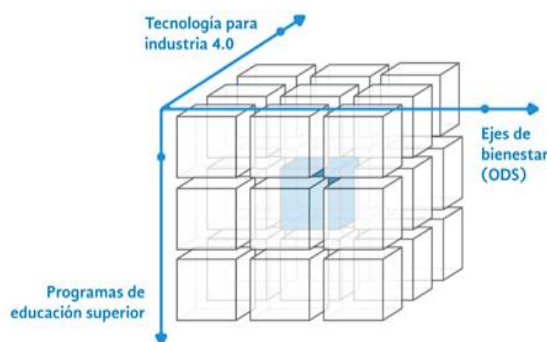


Figura 3. Modelo de coordenadas curriculares.

Tabla 5. Coordenadas curriculares

Desarrollo Humano Sostenible (Ejes ODS). Eje X	Programas de educación Superior por grupos educativos (CINE). Eje Y	Tecnología para la Industria 4.0. Eje Z
1. Personas.	1. Programas generales	1. Sistemas de Integración
2. Planeta.	2. Educación	2. Robots.
3. Prosperidad.	3. Humanidades y artes	3. Internet de las cosas.
4. Paz.	4. Ciencias sociales, educación comercial y derecho	4. Manufactura aditiva
5. Alianzas (Partnership)	5. Ciencias	5. Big data
	6. Ingeniería, industria y construcción.	6. Cloud Computing.
	7. Agricultura	7. Simulación de entornos virtuales
	8. Salud y servicios sociales	8. Inteligencia Artificial
	6. 9. Servicios	9. Ciberseguridad
		10. Realidad Aumentada

4.2 Matriz de Referencia

La matriz de referencia inicia mediante la operacionalización de cada una de las combinaciones formadas del modelo de coordenadas curriculares para la educación superior. Cada coordenada se itera en la matriz como lo muestra la Tabla 6.

Tabla 6. Matriz de referencia (Rentería e Hincapié, 2018)

Área de Conocimiento:									
Aplica para las áreas de conocimiento de cada programa de formación									
Bienestar ODS	Competencias Claves								
	Categoría 1			Categoría 2			...Categoría 10		
	1.1.	1.2.	1...n	2.1.	2.2.	2...n	3.1.	3.2.	3...n
1									
2									
3									
4									
5									
Herramientas									

4.3 Matriz de Evaluación

El resultado de las propuestas académicas se valora mediante la matriz de evaluación que permite identificar el esfuerzo académico relacionado con el aporte hacia el cumplimiento de las metas de cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Matriz de evaluación (Rentería e Hincapié, 2018)

Área de Conocimiento: Competencia Clave:							
ODS	Pregunta problematizadora	Matriz de Referencia	Procesos de innovación	Planeación Curricular		Desarrollo de contenidos curriculares	Validación
				Identificación los NIP del Contexto	Sincronización del Diseño Curricular		
			Conocimiento				
			Procesos				
			Personas				
			Tecnologías				

5. CONCLUSIONES

- El marco metodológico propone una ruta a partir de coordenadas curriculares que permite identificar con mayor idoneidad las competencias requeridas por la industria 4.0 del contexto local con proyección global.
- Los productos resultados del modelo de coordenadas curriculares atienden a las necesidades del desarrollo humano sostenible local que requiere la industria.
- Las instituciones de educación superior que adopten el modelo de coordenadas curriculares contribuyen con la generación de conocimiento conjunto democratizando las relaciones de poder generando un documento de identidad.
- El diseño curricular se convierte en un elemento integrador del desarrollo humano sostenible para ello se requiere de metodologías ágiles de innovación que integren los diferentes eslabones de la cadena de generación de conocimiento.

Trabajo futuro

- Aplicación de un caso de estudio para validar el modelo
- Desarrollo de un modelo que integre los diferentes niveles educativos para básica primaria, básica secundaria, media vocacional, técnica, tecnológica, profesional y posgradual.
- Digitalizar la operacionalización del modelo de coordenadas curriculares.

REFERENCIAS

- Agray, N. (2010). La construcción de currículo desde perspectivas críticas: Una producción cultural. *Signo y Pensamiento*, 29(56), 420-427.
- Álvarez, M. (2010). Diseñar el currículo universitario: Un proceso de suma complejidad. *Signo Y Pensamiento*, 29(56), 68-85.
- Barquín, A., Alzola M., y Medrano, M. (2012). Innovación curricular en los grados de maestro en la facultad HUHEZI (Mondragon Unibertsitatea): La materia Educación intercultural y educación en valores. *Rev. de Docencia Universitaria*, 10(3), 171-194.
- Basco, A; Beliz, G; Coatz, D., y Garnero P. (2018). *Industria 4.0: Fabricando el futuro*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Braid, L; Machado, M. y Aranha, Á.(2012). Estado da arte das pesquisas sobre currículo em cursos de formação de de profissionais da área da saúde: um levantamento a partir de artigos publicados entre 2005 e 2011. *Interface* 16(42), 679-692.
- Colciencias (2018). *Libro Verde 2030 Política de ciencia e innovación para el Desarrollo Sostenible en Colombia*. Recuperado: <http://www.libroverde2030.gov.co/>.
- De la Rosa, A., Soto, O. y Martín, V. (2018) *Integración de la Sostenibilidad Curricular Mediante la Elaboración de Materiales Didácticos Digitales Interactivos*. Repositorio Institucional Universidad de la Laguna.
- De Zan, A., y Paipa, L. (2012). Elementos de diseño de un currículo basado en el enfoque de procesos. *Revista Educación en Ingeniería*, 7(14), 22-34.
- Díaz, F., y Barroso, R. (2014). Diseño y validación de una propuesta de evaluación auténtica de competencias en un programa de formación de docentes de educación básica en México. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 53(1), 36-56.
- Escudero, J. (2012). *Claros y oscuros del Espacio Europeo de Educación Superior como innovación educativa*, en Calinda Leite y Miguel Zabalza (Eds.), *Ensino Superior. Inovação e Qualidade na Docencia*.
- Ferreira, L., Bezanilla, M y Elexpuru, I. (2018). Integrando la Competencia Intercultural en el curriculum mediante la Telecolaboración. Propuesta de una secuencia de tareas para la Educación Superior. *Revista de Educación a Distancia* 58.
- Fidalgo, Á. et al. (2014). Diseño y desarrollo de un sistema basado en Learning Analytics para evaluar la competencia de trabajo en equipo. *IX Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*. Barcelona.
- Galeano, J. (2009). *Innovar el currículo universitario. Una propuesta de observatorio de objetos curriculares*. Uni-pluiversidad. 7.
- García, R., Junyent, M. y Fonolleda, M. (2017). Competencias Profesionales en Educación para la Sostenibilidad desde la Complejidad. *X Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Sevilla.

- Giraldo, G; González, E. (2009). Acerca de la participación de los profesores en el currículo. *Uni-pluriversidad*, 9(1).
- González, E. (2012). Sobre la evaluación de la renovación curricular. *Uni-pluriversidad*, 11(3), 83 - 92.
- González, E. (2000) *Un Currículo basado en la solución de problemas para la formación de profesionales*. Universidad de Antioquia. Transformación Curricular.
- González, E., y Betancourt, M. (2013). Un nuevo sentido en la educación por proyectos a través del pensamiento del mestizaje en el programa de traducción de la universidad de Antioquia. *Mutatis Mutandis: Revista Latinoamericana de Traducción*, 6(1), 213-262.
- Havelock, K. y Huberman, A. (1980). *Innovación y Problemas de la Educación*. Ginebra: UNESCO/OIE.
- Hernández, R., Fernández C. y Collao, P. (2015). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill
- MEC (1987). *Proyecto para la reforma de la enseñanza. Propuesta para debate*. Madrid: MEC.
- Miles, M. (1964). Innovación educativa: Recursos, estrategias y preguntas sin respuesta. *American Behavioral Scientist*, 7(6), 10-14.
- Müller, A. (1985) *Guía para la concepción y elaboración de un manual de diseño curricular para un sistema de educación a Distancia*. Recuperado: http://www.unesco.org/education/pdf/53_21.pdf.
- Luna, H., Álvarez, F. J. y Mendoza, R. (2015). Modelo de gestión para diseño curricular basado en prácticas de ingeniería de software. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(3), 61-78.
- OREALC/UNESCO (2007). *Educación de Calidad para Todos: Un asunto de Derechos Humanos. Documento de discusión sobre políticas educativas en el marco de la II Reunión Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (EPT/PRELAC)*, 29 y 30 de marzo de 2007; Buenos Aires, Argentina. Santiago de Chile.
- Osorio, M. (2008). La investigación formativa o la posibilidad de generar cultura investigativa en la educación superior: El caso de la práctica pedagógica de la licenciatura en educación básica con énfasis en humanidades, lengua castellana de la Universidad de Antioquia. *Tesis de Maestría*. Universidad de Antioquia.
- Palazzo, J, Gomes, A. y Rêgo P. (2016). La Práctica en la formación de educadores en Brasil: Currículos fracturados. *Revista Electronica Universitaria de Formación del Profesorado*.
- Pizarro, S., y Valenzuela, C. (2013). Establecimiento de un modelo educativo institucional para la orientación del proceso de innovación curricular de las carreras de la Universidad de Playa Ancha. *Palabra Clave (La Plata)*, 2(2), 40-48.
- PNUD (2010). *Informe sobre Desarrollo Humano 2010: La verdadera riqueza de las naciones: Caminos al desarrollo Humano*. Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Rentería, J., e Hincapié, M. (2018). Framework: Metodológico para el diseño curricular en básica secundaria. En Serna M., E. (Ed). *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI*. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
- Restrepo, Á (2013). *Formación por competencias y acreditación de calidad: su convergencia en el curriculum*. ItineRario Educativo.
- Risco, G. (2014). Diseño e implementación de un currículo por competencias para la formación de médicos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 31(3), 572-581.
- Robalino, M. y Eroles, D. (2010). *Nuevos tiempos, nuevos desafíos: Calidad de la Educación con enfoque de derecho e innovaciones educativas*. UNESCO.
- Torre, S. (1992). Innovaciones en Didáctica. Mirando al año 2000. *Innovación Educativa*, 1, 7-16.
- Sánchez, H., y González, E. M. (2009). La integración curricular en el proceso de transformación del programa de odontología de la Universidad de Antioquia: un problema en la gestión curricular. *Uni-pluri/versidad*, 9(1), 73-80.
- UNESCO. (2011). CINE *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación 2011*. Instituto de estadística de la UNESCO. Recuperado: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002207/220782s.pdf>.
- UNESCO. (2015). *Innovación Educativa: serie herramientas de apoyo para el trabajo docente. Texto 1. Representación de la UNESCO en Perú*. Recuperado: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002470/247005s.pdf>.
- UNESCO. (2016). *Innovación Educativa: Serie herramientas de apoyo para el trabajo docente. Texto 1*. UNESCO.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution: What it means, how to respond*. World Economic Forum. Recuperado: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>.
- Souza, P., Zeferino; Bicudo, M. y Da Ros, M. (2011). Currículo integrado: Entre o discurso e a prática. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(1), 20-25.
- Tovar, M., y Sarmiento, P. (2011). El diseño curricular, una responsabilidad compartida. *Colombia Médica*, 42 (4), 508-517.
- Zabalza, M. (2012). Articulación y rediseño curricular: El eterno desafío institucional. *Revista de Docencia Universitaria*.

William E. Mercado B.¹

Guillermo Luján R.²

Griselda Guarnieri³

Bell Manrique L.⁴

¹ Secretaría de Educación de Medellín

⁴ Universidad de Medellín

Colombia

^{2,3} Universidad Nacional de Rosario
Argentina

En este capítulo se propone un modelo analítico de seguimiento a procesos de interactividad mediatizados con TIC en entornos virtuales para cualificar el *e-learning* en la educación superior desde criterios socio técnicos y pedagógicos. La investigación es cualitativa de tipo bibliográfica y descriptiva. Se realizó una revisión de literatura sobre temas relacionados al aprendizaje social, pedagogía dialogante, perspectiva de los Dispositivos Hipermediales Dinámicos y teoría socio técnica. Asimismo, se tuvo en cuenta la percepción de los actores educativos sobre temas relacionados con la interactividad virtual y la interacción social. En el trabajo se muestran las potencialidades que ofrece el modelo analítico, igualmente se prioriza el papel del desarrollo integral del estudiante a partir de la gestión tecnológica y del conocimiento. También, se logra percibir con claridad y coherencia los aspectos técnicos y pedagógicos que caracterizan a dicho modelo. Se concluye la necesidad de proponer elementos teóricos que efectivicen la interactividad mediatizada con TIC en un entorno virtual de aprendizaje, al igual que mejorar la calidad del *e-learning* y la gestión educativa desde aspectos técnico sociales y pedagógicos.

1. INTRODUCCIÓN

La evolución de los entornos virtuales de aprendizaje y la aparición de las herramientas tecnológicas de la web 3.0, han hecho del *e-learning* un proceso idóneo e integral para la sociedad. Los establecimientos educativos optan por brindar servicio más allá de lo local, rompiendo fronteras de espacio y tiempo; lo cual, implica el uso de sistemas informáticos flexibles y abiertos, cualificar dicho sistema es un reto que debe fortalecer el mejoramiento continuo y propiciar la búsqueda de la calidad institucional. Hoy en día, la formación en línea se apoya en diversas plataformas gestoras de contenidos; razón por la que existe el interés por brindar asertivos sistemas de interactividad y de interacción con tal de facilitar y contribuir en la gestión del conocimiento, el aprendizaje significativo y el desarrollo integral del sujeto.

Por un lado, este capítulo tiene el objetivo de presentar un conjunto de conocimientos académicos y tecnológicos que requiere el *e-learning* para contribuir a una formación social, humanista y participativa en programas de ingeniería de sistemas. Por otro lado, someter a discusión un modelo analítico de seguimiento a procesos de interactividad virtual. Por lo tanto, se diseña y construye una herramienta para evaluar la efectividad del proceso en mención y la calidad de la interacción social en un entorno virtual de aprendizaje. En consecuencia, se estaría ofreciendo un instrumento que *ayuda a realizar auditorías y generar certificaciones sobre la calidad y principalmente la accesibilidad de la formación virtual desarrollada por una institución educativa* (Amado, Hilera y Otón, 2018, p. 367).

Los factores que contribuyeron a la estructuración de este modelo son: mejora de los procesos de interacción virtual; visión enfocada al aprendizaje social; atención a los requisitos de los actores educativos; acceso, uso y apropiación de las TIC para el trabajo multidisciplinario; integración intra e interinstitucional; y gestión tecnológica y del conocimiento. Esto, con el fin de beneficiar los procesos de formación en línea y de valoración al interior de los ambientes virtuales de aprendizaje, razón por la cual se busca hacer uso de métodos que mejoren la operación de las plataformas virtuales. En consecuencia, se construye un modelo que suministre una perspectiva integral y sistémica de factores socio-técnicos y pedagógicos.

De esta manera, el modelo posibilita la evaluación de variables y categorías de forma confiable; de ahí, que los resultados hallados pueden ser interpretados a partir de especificaciones pre establecidas. En consecuencia, los establecimientos educativos cuentan con los elementos necesarios para valorar procesos de interactividad mediados con las TIC en entornos virtuales; coadyuvar a la *toma de decisiones por parte de administradores, directivos y docentes, pero que también oriente el trabajo de los investigadores en eficacia escolar* (Murillo, 2008, p. 4); así como, servir de referente para el desarrollo de políticas institucionales.

En aras de superar los desafíos que provienen de la educación virtual y tener en cuenta las necesidades e intereses de los actores del proceso formativo, se propone un modelo analítico para cualificar el *e-learning* y facilitar la gestión

¹ xwimer@yahoo.com

² guille@fceia.unr.edu.ar

³ griseldaguarnieri@gmail.com

⁴ bmanrique@udem.edu.co

educativa. Un modelo analítico, para Prince, Jolías y Finquelievich (2011, p. 5), es aquel que permite *identificar, categorizar y organizar aquellos factores de mayor relevancia para entender un fenómeno* a través de una imagen simplificada y gráfica de un conjunto de unidades (hechos, conceptos y variables), un sistema de relaciones entre las mismas y unas interpretaciones globales y predictivas de sucesos empíricos (Scheerens, 1992, citado por Martínez, 2017, p. 285). De modo que dicho modelo es bastante útil para poner de manifiesto cómo las interacciones de los educandos inciden en la construcción particular de conocimiento (Badia, Becerril y Romero, 2010, p. 464). Asimismo, este sirve para potenciar la gestión tecnológica y del conocimiento.

Por lo anterior, el principal objetivo del trabajo es descubrir cuáles son los indicadores claves para comprender los procesos de interactividad y qué función cumple cada uno de los factores dentro del instrumento analítico. Por consiguiente, existe un desafío técnico y pedagógico en integrar los componentes y actores influyentes en el desarrollo de procesos de interactividad mediada con las TIC en un entorno virtual y, por lo tanto, en los procesos de innovación educativa. Esta integración fue buscada a través del concepto de aprendizaje social, dado que considera a los escenarios virtuales de aprendizaje como espacios que posibilitan la adquisición y creación de conocimiento porque constituyen un contexto óptimo para desarrollar una práctica como un proceso activo, dinámico e histórico de participación en la negociación de significado; contexto en el que, paralelamente, se construyen las identidades de los participantes y su aprendizaje (Garrido, 2003, p. 2), de modo, que el futuro profesional tiene la oportunidad de *obtener experiencias sociales y emocionales mientras acciona* (Meneses y Monge, 2001, p. 115). Esto le da paso a la pedagogía dialógante para consolidar procesos socio-constructivos y el logro de aprendizajes más significativos, desde la asimilación de contenidos cognitivos, procedimentales y actitudinales de interés. En consecuencia, los actores educativos terminan siendo unidades o nodos de vital importancia en una red virtual de desarrollo, concibiendo lazos de unidad, dependencia, compromiso, roles y tareas en los estudiantes; *para la consecución de acciones didácticas que conllevan a un aprendizaje individual y grupal, así como al desarrollo de competencias y capacidades* (Urquiaga, 2016, p. 37).

Sin duda, el *aprendizaje social es correlativo de una práctica social que pretende cambiar una realidad* (Bustelo, 1996, p. 7). Por ello, se hace necesario mejorar la interactividad educativa y la interacción social para cualificar el perfil profesional y ocupacional, pasando por el diseño curricular y terminando en la formación integral del futuro profesional. Así que, es necesario vincular en la gestión educativa no solo la opinión y experiencia de directivos y administrativos, sino también, de docentes, estudiantes y egresados. En este sentido, el concepto *aprendizaje social* es empleado para cualificar la eficiencia en la interactividad y aumentar el nivel de participación académica y democrática demandado por los actores educativos.

Para incrementar la interactividad, se hace necesario evaluar dicho proceso a través de un instrumento que permita conocer a profundidad el nivel de satisfacción por parte de los actores educativos, a partir del rendimiento percibido en el sistema de interactividad y las expectativas tanto institucionales como de interés común de quienes participan en el escenario virtual de aprendizaje. Así que, el modelo cualitativo e integral de seguimiento a procesos de interactividad será el nexo entre la planeación del horizonte estratégico y la mejora de la calidad de los escenarios virtuales de aprendizaje. Por consiguiente, el modelo presenta aspectos cualitativos que ayudan a identificar e interpretar los elementos que hacen parte del proceso de interactividad. Esta propuesta busca ofrecer elementos que permitan observar y comprender la dinámica de construcción de conocimiento y contribuir a mejorar las propuestas actuales de formación en ingeniería de sistemas.

El resto del capítulo se organiza así: En la sección 1 se presenta la fundamentación teórica del modelo analítico, en la sección 2 se justifica la construcción del modelo analítico y en la sección 3 la caracterización del modelo. En la sección 4 los aportes del modelo, en la sección 5 los componentes del modelo, en la sección 6 se describe la metodología aplicada en este estudio y en la sección 7 se muestran los resultados y la discusión. Finalmente en la última sección, se presentan las conclusiones respecto al estudio y sus resultados.

2. FUNDAMENTOS

Existen múltiples estándares para evaluar la calidad de la interactividad desde un punto de vista ingenieril y educativo. Entre los más relevantes se encuentra el IEEE 1484.12.3 para Learning Technology y el ISO/IEC 25010:2011. Cabe mencionar, que ninguno de ellos ha sido diseñado y construido para evaluar procesos de interactividad desde un enfoque cualitativo y una perspectiva técnico social y pedagógica, que sirva de referente para potenciar el social *e-learning*, desarrollar investigaciones, tomar decisiones tecnológicas o educativas, garantizar políticas de formación virtual y elaborar planes de desarrollo en diferentes niveles o áreas del saber. Por esta razón, al momento de mejorar la calidad de los sistemas de interactividad, se deben tener en cuenta las opiniones de los distintos actores educativos, a través de modelos que puedan ser adaptados o modificados con tal de cualificar aspectos de interés en pro de optimar la enseñanza y la innovación científica en entornos virtuales.

Por ello, se presenta un mecanismo de evaluación y control a procesos de interactividad llamado: modelo cualitativo e integral de seguimiento, el cual puede ser utilizado como referente para realizar valoraciones frente a la calidad

técnica y pedagógica de procesos de interactividad, en cualquier sistema informático. Este modelo se fundamenta en algunos elementos de la pedagogía dialogante expuesta por Zubiría (2006), del modelado del Dispositivo Hipermedial Dinámico-DHD formulado por Rodríguez (2011) y el concepto de interactividad desarrollado por Guarnieri (2010).

El modelo es fundamentado desde aspectos pedagógicos e ingenieriles. Lo anterior, ayuda a dejar en claro que la interactividad significativa depende del rol de actores educativos, facilita la puesta en práctica de lo que aprende el sujeto, dilucida la utilidad del mismo y auspicia la construcción del conocimiento desde la interacción social. Así que, el modelo permite valorar alcances de la interactividad; determinar si el acceso al mismo es fácil y eficiente; incorporar contenidos de valor para el desarrollo humano y social; al igual que comprender las problemáticas técnicas, pedagógicas y sociales que podrían rodear dicho proceso.

2.1 Principios del modelo analítico

Existen herramientas analíticas para valorar desde una mirada cuantitativa el comportamiento de los procesos de interactividad que se dan en una plataforma gestora de contenidos. Sin embargo, no se pueden obtener resultados cualitativos e integrales, dado que no existe un mecanismo analítico que brinde los elementos a tener en cuenta para lograr una interactividad que involucre la opinión de las bases del establecimiento educativo y mucho menos, aspectos socio-técnicos que potencien el aprendizaje virtual. A continuación, se definen cuatro principios relacionados con el modelo, en los que prima el desarrollo integral, la construcción del conocimiento y la interacción social.

Dichos principios surgieron a partir de la revisión teórica efectuada y se encuentran relacionados con las categorías abordadas en un estudio de caso múltiple, identificando aspectos esenciales como los que se nombran a continuación: el desarrollo integral del estudiante es la razón de ser en un sistema de interactividad, la participación creciente de los diversos actores educativos y sus responsabilidades frente al desarrollo de procesos de interactividad ayudan a la democratización tecnológica y del conocimiento, la implementación de políticas institucionales posibilitan el desarrollo epistemológico y deontológico de la ingeniería de sistemas y el trabajo multidisciplinario en el fortalecimiento de la interactividad.

2.1.1 El conocimiento no se trasmite es construido y reconstruido

Hoy en día existe conciencia sobre los beneficios pedagógicos y didácticos que ofrece la web 3.0, dado que posibilita un aprendizaje proactivo a medida que el educando construye conocimientos y significados por sí mismos. Cabe señalar, que las personas no entienden, ni utilizan de manera inmediata la información que se les proporciona. En cambio, el individuo siente la necesidad de “construir” su propio conocimiento. El conocimiento se construye a través de la experiencia. La experiencia conduce a la creación de esquemas. Los esquemas son modelos mentales que almacenamos en la mente. Estos esquemas van cambiando, agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios: la asimilación y la acomodación (Piaget, 1955, citado por Hernández, 2008, p. 3).

Desde esta perspectiva, se puede inferir que el conocimiento es construido y reconstruido de forma proactiva por parte de actores cognoscentes, a medida que interaccionan en un escenario de aprendizaje. Por ello, los entornos virtuales deben facilitar los procesos de participación, brindar los recursos necesarios y potenciar el diálogo pedagógico. De modo que el saber significativo es *construido y reconstruido por el propio sujeto que aprende a través de la acción*. En conclusión, *aprendizaje no es aquello que se puede transmitir, sino aquel que tiene el principio del ser activo, participativo* (Riveros, 2017, p. 71), que de una u otra forma contribuya al desarrollo integral del sujeto. En un escenario no real, *el sujeto interactúa con la realidad, construyendo su conocimiento y, al mismo tiempo, su propia mente* (Chrobak, 1998). Finalmente, *el conocimiento es construido y reconstruido por los actores que participan en la experiencia. Ningún saber es acabado. Cada experiencia es situacional, única e irrepetible* (González, 1997).

También, se debe abordar el constructivismo social, dado que cada función en el desarrollo cultural de las personas aparece doblemente: primero a nivel social, y más tarde a nivel individual; al inicio, entre un grupo de personas (interpsicológico) y luego dentro de sí mismo (intrapsicológico). Esto se aplica tanto en la atención voluntaria, como en la memoria lógica y en la formación de los conceptos. Todas las funciones superiores se originan con la relación actual entre los individuos (Vygotsky, 1978, citado por Villarruel, 2012, p. 21). De modo que el contexto social da la oportunidad de llevar a cabo procesos de interactividad que contribuyan al logro de habilidades complejas; faciliten el acceso, uso y apropiación de las TIC; así como, el trabajo virtual en equipo para compartir ideas, recursos, conocimientos, entre otros. Y más, cuando los actores que intervienen en un Entorno Virtual de Aprendizaje-EVA, desarrollan procesos cognitivos y meta cognitivos a partir de los factores de valor que les ofrece tanto el contexto real como el virtual.

Así que, el modelo analítico está sustentado desde el constructivismo social y la visión de Thomas (2008, p. 10), quien hace énfasis en que el hombre es un ser socio-técnico, puesto que *las sociedades están tecnológicamente configuradas, exactamente en el mismo momento y nivel en que las tecnologías son socialmente construidas y puestas en uso. Todas las tecnologías son sociales. Todas las tecnologías son humanas*. En consecuencia, el EVA termina siendo un sistema socio-

técnico con propósitos formativos, influenciado por componentes de las ciencias básicas y las ciencias sociales que terminan interrelacionándose entre sí. De ahí que los *factores independientes son la estructura, la tecnología, las personas y las tareas, y los factores dependientes están relacionados con la solución de problemas* (Espino, 2012, p. 19).

A lo antedicho se le suma que la información o experiencias que intercambian los actores del proceso formativo, producto de la interacción educativa, lleva a que cada sujeto vea la necesidad de reconstruir su propio saber, desde sus conocimientos previos. Es decir, que *cada uno debe construir por sí mismo su propio saber. Este, en última instancia, no es más que un conjunto de posibilidades de acciones materiales o mentales, que consisten en aprehender, combinar, construir y utilizar objetos, materiales o más a menudo, mentales* (Not, 1992). Finalmente, el modelo en mención se encuentra amparado por el paradigma constructivista, específicamente desde la mirada de Piaget, Vygotsky y Not. Sin duda, los teóricos en mención convergen en que la construcción y reconstrucción del conocimiento se hallan ligadas al contexto. De ahí, que las tecnologías le ayudan al estudiante a gestionar la información y el conocimiento, al igual que asumir la dirección de su respectivo aprendizaje. Por tanto, este principio pedagógico básico, deja ver cómo las tecnologías y el constructivismo fundamentan y sustentan el modelo planteado.

2.1.2 El evaluador no está solo al realizar seguimiento al proceso de interactividad

Es cierto que quien evalúa no puede hacerlo por sí mismo, por eso, se hace necesaria la intervención de diversos actores educativos para que el evaluador obtenga un resultado integral y la misma sea proactiva, a fin de mejorar la calidad funcional en sistemas de interactividad. De manera que el proceso en mención debe ser permanente para descubrir situaciones de interés y reelaborar dicho sistema, sin dejar de hacer *énfasis en el dialogo, en el intercambio, en la interacción de los partícipes* (Kaplún, 1998), sin que la intención del evaluador aminore. Este principio permite tener en cuenta las opiniones de los diversos actores educativos, haciéndolos partícipes y protagonistas del seguimiento a procesos de interactividad virtual; y más, cuando éste es desarrollado durante todo el proceso formativo y desde distintas acciones educativas. Por lo tanto, termina siendo un reconocimiento a éstos, al ser involucrados y al permitirles que actúen de manera consiente y responsable en pro de la calidad del *e-learning*.

2.1.3 La interactividad virtual objeto-sujeto es ineludible

Sin duda alguna este proceso es el principal requerimiento para el *e-learning*, puesto que permite a los actores educativos atender necesidades cognitivas y procedimentales. De modo que estos, al momento de construir conocimientos recurren a su autonomía, autogestión y al uso de dispositivos tecnológicos en aras de encontrar elementos sustanciales que faciliten o auspicien el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo anterior, la interactividad virtual termina operando *como un vínculo intersubjetivo -responsable- mediatizado por las TIC, que conforma una red socio técnica generadora del intercambio y edición bidireccional y multidireccional de mensajes y objetos en un marco de trabajo colaborativo, abierto, democrático y plural* (Guarnieri, 2011, p. 1). En consecuencia, se puede establecer que las TIC facilitan la interactividad y brindan las opciones y funciones requeridas a fin de propiciar una interacción social abierta y flexible entre dos o más sujetos.

Es evidente, que la interactividad genera una acción recíproca entre la herramienta tecnológica y el sujeto, ya que la acción de uno de estos provoca una reacción en el otro y viceversa. A ello, se le suma que *el termino interactividad está profundamente entramado con la digitalización, tanto de información, como de contenidos, no se puede pensar la interactividad separada de las posibilidades de intercambiar, modificar y transmitir mensajes y objetos online* (Guarnieri, 2018, p. 102). De ahí, que al momento de construir sistemas informáticos capaces de efectivizar el *e-learning*, se deben establecer desde la mirada de los distintos actores educativos la funcionalidad u operatividad de los distintos procesos de interactividad, en pro de lograr reacciones sustanciales.

Por lo anterior, el modelo analítico es integral y posibilita la socialización de resultados. Su estructura permite una interrelación social, técnica, política y cultural, tal como lo establece Rodríguez (2009, p. 1), direccionando dicho proceso hacia la identificación y el fortalecimiento de las diversas dimensiones humanas, a fin de auspiciarlas desde una adecuada interacción entre sociedad y tecnología. Así que, el sentir del actor educativo debe ser tenido en cuenta, al igual que comprender las acciones de los mismos y las comunidades socio-técnicas que se hallan inmersas en una red virtual de desarrollo. Lo antedicho, afirma lo planteado por Thomas (2008, p. 219), quien establece que la dimensión tecnológica traspasa o permea la dimensión social y viceversa. Finalmente, la interactividad virtual sujeto-tecnología desde la mirada de un ingeniero o técnico no es suficiente, dado que ameritan de perspectivas socio-técnicas que lleven a acciones multilaterales. Estas están sustentadas por la tecnología, las opiniones de los distintos actores del proceso formativo, y por factores propios del contexto educativo y del entorno que le envuelve, que de una forma u otra inciden en los sistemas de interactividad e interacción.

2.1.4 La interactividad significativa se logra a partir de un seguimiento integral

El desarrollo de este proceso va más allá de un simple clic y un despliegue de opciones, dado que puede ser visto como un mecanismo que contribuye a la reconstrucción individual y social de quienes participan en un entorno virtual de

aprendizaje o desean transformar el establecimiento educativo y su contexto. Así que, la evaluación y comprensión de un sistema de interactividad se hace desde una mirada técnico social y pedagógica que ayude a democratizar el conocimiento y la tecnología. Por lo anterior, los resultados no deben ser expresados cuantitativamente, sino de forma cualitativa e integral. O sea, que las dimensiones tecnológica, pedagógica, social y cultural son inseparables, como elementos estrechamente relacionados que convergen en el desarrollo de un proceso de interactividad.

En resumen, las consideraciones expuestas hacen que la interactividad mediada con TIC en entornos virtuales sea de vital importancia al momento de valorar el comportamiento del proceso en mención. Del mismo modo, se convierten en elementos de interés para resignificar la gestión educativa, tecnológica y del conocimiento. En consecuencia, los sistemas de interactividad deben ser producto de una participación democrática y de la responsabilidad social.

Finalmente, el modelo está diseñado para facilitar el seguimiento a procesos de interactividad virtual en sistemas informáticos. De ahí, que el éxito del modelo en mención será determinado a partir de los siguientes indicadores: satisfacción de los actores educativos respecto a los procesos de interactividad, apropiación del conocimiento asociado por parte de dichos actores, resultados académicos y de investigación, implicaciones del conocimiento generado en el EVA, valoración del trabajo multi/interdisciplinario e impacto de los resultados técnicos y pedagógicos logrados desde la interactividad. Por tanto, las exigencias básicas que dan sustento al modelo son: conocimiento, disposición y responsabilidad social por parte de los actores que participan en el seguimiento a procesos de interactividad, y la legitimización de espacios que ayuden a oxigenar y potenciar dicho modelo.

3. EL MODELO ANALÍTICO

3.1 Justificación

El creciente avance de las herramientas tecnológicas de la web, ha permitido que las TIC sean significativamente utilizadas en los distintos sectores de la sociedad. De ahí que, en el ámbito educativo, los procesos formativos sean cada vez más dinámicos y ajustables a distintos escenarios de interés. Por ello, surge la necesidad de construir y validar un modelo de seguimiento a procesos de interactividad virtuales, para reducir la brecha entre lo que se socializa en un escenario virtual de aprendizaje y lo que demanda el contexto que envuelve a los actores educativos. Así que, las instituciones de educación superior deben contar con mecanismos que les permitan evaluar las dimensiones socio-técnicas y pedagógica de los escenarios virtuales de enseñanza y aprendizaje. Estos, según Rodríguez y Blanco (2001), *deben tener procedimientos bien definidos de control y aseguramiento de calidad*, a fin y efecto de garantizar apropiadas prácticas educativas y de gestión, al igual que la cualificación continua de los procesos que hacen parte del social *e-learning*. Esto ha llevado al desarrollo y valoración de un modelo analítico como mecanismo de garantía de la calidad en sistemas de interactividad en plataformas virtuales. Soportado en este modelo, estudiantes, docentes, directivos y administrativos que intervienen en escenarios virtuales pueden, evaluar los procesos de interactividad para optimar la gestión educativa, tecnológica y del conocimiento; favorecer el desarrollo integral del discente y la praxis pedagógica del educador; así como, auspiciar la interacción en línea desde aspectos técnico-sociales. De ahí, que los elementos teóricos del modelo propuesto pueden ser aplicados al seguimiento y control de procesos de interactividad en cualquier plataforma gestora de contenidos.

3.2 Caracterización

3.2.1 Objetivo

El objetivo del modelo es establecer pautas para hacer seguimiento integral a procesos de interactividad mediatizados con TIC en escenarios virtuales, que contribuyan a la construcción y democratización del conocimiento asociado a las actividades que se realizan en el *e-learning*, cualifiquen el proceso de interactividad de manera integral y favorezcan sistemas de interactividad en un EVA.

3.2.2 Características

- Sirve como herramienta de seguimiento que ofrece resultados cualitativos, es reusable y adaptable a diversos y nuevos entornos virtuales.
- Integra dos dimensiones: socio técnicos y pedagógicos, como binomio esencial para el mejoramiento de la calidad educativa virtual; siete factores que son medidos a partir de siete criterios y treinta métricas.
- Posee un carácter sistémico para lograr la efectividad del proceso de interactividad en escenarios virtuales de aprendizaje, así como para satisfacer requerimientos pedagógicos, académicos y de investigación.
- Favorece la integración de tecnologías en sistemas informáticos, pues sirve de apoyo a directivos, docentes, diseñadores y administradores educativos en atención a la diversidad e interés común de los estudiantes.
- Orienta la redacción del informe de seguimiento, mediante preguntas que toman en cuenta la interactividad y las interacciones entre los actores educativos.

A partir de estas características expuestas, se logran establecer elementos de interés para concebir un apropiado funcionamiento del modelo en mención:

- Diagnosticar los niveles de competencias tecnológicas por parte de los actores educativos.
- Efectivizar el sistema de interactividad y de interacción en la plataforma virtual institucional.
- Revisar políticas de uso de las TIC y su nivel de aplicación.
- Generar sistemas de interactividad desde la opinión de los actores educativos en aras de contribuir a la gestión educativa, tecnológica y del conocimiento.

3.3 Aportes

- Conlleva a una relación multi bidireccional entre los que operan o administran el sistema de interactividad de la plataforma virtual y los actores educativos centrales, para que el sujeto gestione su saber y democratice el conocimiento.
- Ayuda a estructurar o reestructurar sistemas de interactividad, centrándolos en tipos de conocimientos: académicos, científicos, técnicos y pedagógico didácticos, los cuales pueden ser utilizados y mejorados por parte de los distintos actores educativos.
- Fomenta la participación proactiva para democratizar el conocimiento y la tecnología.
- Permite evaluar por parte de los actores educativos la efectividad de los procesos de interactividad dados en un determinado sistema informático de forma continua.
- Proporciona una visión integradora de los procesos técnico-sociales y pedagógicos, favoreciendo la comprensión de la relación institucionalidad y sociedad, al tiempo que consolida las opiniones de las bases universitarias.

Finalmente, el modelo cualitativo integral de seguimiento puede ser aplicado en cualquier plataforma virtual. Esta herramienta analítica permitirá potenciar los sistemas informáticos que integren bases de datos abiertas, múltiples programas de formación bajo modalidad virtual y dimensiones educativas (cognitivas, procedimentales, actitudinales).

3.4 Componentes

3.4.1 Dimensiones y procesos

El diseño y construcción del modelo cualitativo de seguimiento está sustentado en la pedagogía dialogante, el modelado DHD y en la interactividad. Por ello, este se halla compuesto por dos dimensiones: socio-técnica y pedagógica (Figura 1), las cuales instauran un conjunto de funciones y relaciones. Además de ello, vincula tres procesos: interacción social, socialización y construcción del conocimiento, y la valoración del desarrollo integral. Este aparte incluye representaciones gráficas que dejan ver la forma como se relacionan conceptos y categorías. También, incluye una estrategia metodológica que facilita la aplicación de dicho modelo y adjetivar la integridad de los datos recopilados. De ahí que, el modelo contiene información que orienta las acciones que deben realizarse para obtener y analizar datos.

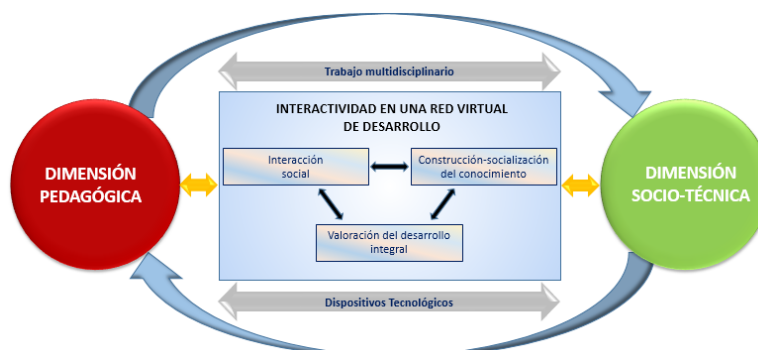


Figura 14. Dimensiones y procesos del modelo propuesto

Para poner en contexto el modelo, se establece que el concepto de dimensión es usado para caracterizar *el modo en que un proceso puede ser estudiado y analizado desde diferentes posiciones y enfoques, en correspondencia con un objetivo particular en cada caso* (Horrutiner, 2006, citado por Pérez, 2012, p. 15). Dado que la dimensión deja ver la perspectiva desde la cual se evalúa el proceso de interactividad en un entorno virtual, este concepto es utilizado en este estudio. Los elementos que estructuran las diversas dimensiones se sustentan en el logro de objetivos y resultados que debe alcanzar el sistema de interactividad.

- *Dimensión socio técnica.* Esta dimensión refiere un conjunto de factores que ayudan a valorar acciones planificadas o desarrolladas para cualificar la interactividad virtual. Además de ello, se busca mejorar la formación en línea, el trabajo multidisciplinario, la gestión del conocimiento y el intercambio de recursos. Es de anotar que dicha dimensión se enfoca en servicios, recursos y espacios que se dan en un entorno virtual, para que los partícipes tengan un fácil acceso, uso y apropiación de dispositivos tecnológicos que le apuestan a la interacción social virtual, a la construcción del conocimiento y a la valoración del desarrollo integral del sujeto en proceso de formación profesional. Teniendo en cuenta lo expuesto, se proyecta el concepto de red virtual de desarrollo, partiendo del hecho de que esta es una comunidad de actores educativos que comparten de manera organizada y mancomunada un espacio mediado por las TIC para construir, democratizar y aplicar el conocimiento. También, fortalecer el capital cultural y la autonomía de los partícipes desde intereses comunes que caracterizan a una *red socio técnica* virtual, sin dejar de lado la dimensión ontológica y axiológica de dichos actores a medida que interactúan para potenciar su desarrollo integral.
- *Dimensión pedagógica.* Esta dimensión refiere a aquella donde se establece la acción didáctica y académica para llevar a cabo el proceso formativo en la red virtual de desarrollo y posibilitar tanto el intercambio de recursos como el trabajo interactivo, en pro de construir conocimientos, democratizar el saber y la tecnología, fortalecer el emprendimiento en investigación, plantear soluciones a problemáticas específicas y posibilitar una transformación social. De ahí, que dicha dimensión al igual que la anterior, también se encuentra estructurada por la democratización y aplicación del conocimiento, la valoración del desarrollo integral del sujeto y la interacción social virtual. La presente dimensión facilita que se construya, democratice y aplique el conocimiento a cualquier área del saber mediante la interactividad educativa y la interacción social que propician las herramientas tecnológicas existentes en un entorno virtual. También, establece la valoración del desarrollo integral del sujeto para cualificar el sistema de interactividad e interacción en una plataforma virtual y así contribuir, al desarrollo del *e-learning*.

Finalmente, el modelo se fundamenta en el paradigma de la pedagogía dialogante, ya que desde el *e-learning* se debe garantizar el desarrollo cognitivo, valorativo y praxiológico de los estudiantes. *La esencia de la escuela debe consistir en el desarrollo y no en el aprendizaje como lo han considerado los demás modelos pedagógicos, en especial, los heteroestructurantes* (De Zubiría, 2006, p. 215), de modo que el desarrollo integral del sujeto debe ser el producto de una interdependencia entre las tres dimensiones que dilucida y que harían del futuro profesional un sujeto autónomo y responsable.

- *Relación entre las dimensiones.* Las dimensiones expuestas terminan estrechamente relacionadas, ya que para construir, democratizar y aplicar el conocimiento y valorar el desarrollo integral del sujeto en una red virtual, se requiere de una sustancial interacción social entre los diferentes actores del proceso formativo. Las dimensiones contienen elementos que hacen posible dicha interacción y a su vez, esta depende de un significativo proceso de interactividad. Por esta razón, se logra percibir que la interactividad es la base del intercambio social, de la producción de saberes y la compartimentación de experiencias y recursos de interés. En este sentido, se puede establecer que la interactividad es de vital importancia al momento de propiciar la interacción social virtual, la cual emerge de esta y de los vínculos que se establecen entre las dimensiones abordadas.

En consecuencia, se da una relación recíproca y complementaria entre los diferentes componentes del modelo analítico, donde ninguno de ellos está por encima de otro, sino como un todo. Por eso, la interdependencia entre estos puede ser corroborada a partir de las contiguas premisas: la calidad del proceso de interacción social depende de la calidad de la interactividad educativa en un entorno virtual, los actores educativos podrán tener una participación proactiva y sustancial si en el escenario virtual de aprendizaje se garantiza la democratización de la tecnología y del conocimiento, y la construcción e implementación de dispositivos tecnológicos de formación que enriquecen y mejoran la praxis pedagógica del docente.

- *Descripción de los procesos.* Para entender la naturaleza e intencionalidad del modelo analítico, se dan a conocer la definición operativa de los procesos que este involucra en su diseño y construcción y, por supuesto, hacen parte de una red de desarrollo virtual:
 1. *Proceso: Interacción social en una red virtual de desarrollo.* Surge de la relación dada entre la dimensión socio técnica y la dimensión pedagógica, llevando a la socialización y construcción del saber, a la democratización tecnológica y del conocimiento, al trabajo multidisciplinario interactivo y a la valoración del desarrollo integral del sujeto que aprende (Figura 2). Los distintos miembros o participantes de la red virtual de desarrollo, se valen del proceso en mención, para poder intercambiar ideas y experiencias, adquirir recursos e interaccionar desde el mundo virtual con el real. De ahí, que cobra importancia la usabilidad de TIC o dispositivos tecnológicos de formación profesional.

Finalmente, la interacción debe *contribuir al logro de experiencias educativas que sean de valor para los sujetos que participan, a través del uso de modelos analíticos de seguimiento a procesos de interactividad virtual*

(Mercado, Rodríguez y Guarnieri, 2017, p. 70). Lo anterior, dilucida la importancia de evaluar la calidad de los elementos que ofrecen TIC y de paso establecer si estos impactan significativamente en el aprendizaje social.

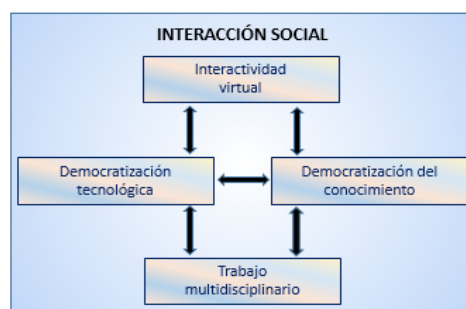


Figura 15. Proceso de interacción

2. *Proceso: Socialización y construcción del conocimiento profesional.* Este proceso está compuesto por el acceso, uso y apropiación de las TIC, participación proactiva de los actores educativos y la democratización tecnológica y del conocimiento. De modo, que el aprendizaje social se convierte en un proceso que permite el intercambio de aspiraciones y motivaciones y el logro tanto de objetivos como de expectativas en común, a fin de alcanzar un desarrollo integral en el sujeto y de paso contribuir a la transformación social. Se señala que, la socialización y construcción del conocimiento entre los miembros de la red virtual de desarrollo, conlleva al trabajo multidisciplinario desde diversos roles, responsabilidades e intencionalidades. Por consiguiente, la interacción entre los distintos actores del proceso formativo es lo que posibilita la socialización y construcción del conocimiento, así como la disertación académica, la discusión de problemáticas específicas y el planteamiento de acuerdos. De manera que, para cualificar la funcionalidad del proceso en mención, es necesario optimar el *e-learning* y la gestión de la información y del conocimiento asociado a una red virtual de desarrollo. En la siguiente ilustración (Figura 3) se representa el proceso.



Figura 16. Proceso de socialización y construcción del conocimiento

3. *Proceso: Valoración del desarrollo integral.* Este proceso tiene el objetivo de evaluar y medir los resultados del desempeño integral de quien participa y aprende en la red virtual de desarrollo, con el objeto de revisar y analizar la efectividad de la interactividad e interacción virtual en la formación del sujeto (Figura 4). Lo antedicho, contribuye a la toma de decisiones y facilita el planteamiento de acciones respecto al desarrollo integral de quien se forma. Este proceso, es llevado a cabo de manera continua durante la socialización de cursos o módulos en un EVA, en pro de fortalecer los ya mencionados y optimizar la formación en línea. De manera, que gracias a ello se valora el impacto de la interactividad e interacción en línea de la *dimensión cognitiva, procedimental y actitudinal del sujeto pensante* (Mercado, Bell y Palomino, 2018, p. 521).



Figura 17. Proceso de valoración del desarrollo integral

En síntesis, se puede concluir que los procesos expuestos son necesarios al momento de valorar la interactividad virtual, con tal de generar cambios institucionales, sociales, culturales, educativos, científicos y tecnológicos. Lo antedicho, confirma la importancia de implementar modelos analíticos de seguimiento.

3.5 Diseño del instrumento de soporte para la aplicación del modelo

El modelo se encuentra conformado por un instrumento que soporta el seguimiento y evaluación de cada dimensión, por medio de criterios y evidencias de interés. Es de anotar que la información que se recopila con este, permite complementar o ampliar aquella que es adquirida a través de herramientas analíticas web o aplicaciones estadísticas que incorporan los EVA. De modo, que el modelo en mención ayuda a medir la efectividad de un proceso de interactividad para propiciar el intercambio dialógico y la construcción colaborativa de conocimientos, evaluar el grado de satisfacción de los diversos actores educativos, así como identificar logros educativos desde una perspectiva profesional, ocupacional y actitudinal. A continuación, se presenta un esquema que permite categorizar y formular ítems a través de una lista de control (Tabla 1), los cuales deben responder a las dimensiones antes establecidas. Asimismo, en dicho esquema se propone una lista de evidencias para los diversos ítems a fin de sustentar o respaldar individualmente los distintos indicadores.

Tabla 14. Plantilla del modelo

Dimensiones	Casillas de verificación	Evidencias solicitadas	Observaciones
Indicadores técnicos			
1. ...		...	
2. ...		...	
Indicadores pedagógicos			
1. ...		...	
2. ...		...	

Tanto los indicadores como las evidencias permiten y facilitan la complementariedad del instrumento. El modelo deja ver una arquitectura integral; a continuación, se plantea una descripción general a través de niveles de aplicación:

1. *Dimensional*: ayuda a caracterizar y analizar el proceso de interactividad virtual desde dos perspectivas: técnico social y pedagógica, para cualificar procesos de interacción social, la construcción de saberes y la valoración del desarrollo integral del sujeto en una red virtual de desarrollo. De manera, que las perspectivas en mención permiten tener en cuenta requerimientos y opiniones de corte socio-técnico, apreciaciones tecnológicas y de e-Learning, elementos que contribuyen al desarrollo integral del actor educativo y formas en que la interactividad mediada con TIC podría favorecer la participación proactiva. Asimismo, posibilita la adquisición de opiniones que tienen que ver con lineamientos o estándares institucionales en contextos, mecanismos de apoyo técnico y pedagógico, producción y divulgación académica, así como el acceso, uso y apropiación de contenidos y saberes.
2. *Simple*: valora la aplicación de la interactividad mediada por TIC en entornos virtuales. De manera, que la lista de control posibilita la verificación de aquellos elementos que hacen parte del proceso en mención. Cabe subrayar, que dicho nivel involucra tres subniveles. En primer lugar, está el sub nivel factores o características que hacen parte del cuestionario: funcionalidad, usabilidad, efectividad y velocidad de trabajo. En segundo lugar, se encuentra el sub nivel métricas cualitativas, para establecer el grado de cumplimiento de cada una de las características y fortalecer el proceso de interactividad virtual desde aspectos relacionados con la percepción que tienen los actores educativos y su responsabilidad con la sociedad; y, en tercer lugar, está el sub nivel indicadores, permitiendo determinar en qué medida una métrica cualitativa se cumple en valores absolutos o relativos.
3. *Probatorio*: además de la verificación de una lista de control se sugiere la recolección de evidencias propuestas. Se hace necesario señalar, que dichas evidencias, pueden ser evaluadas por un experto o un equipo de actores educativos en función de los resultados y alcances del proceso de interactividad, a partir de los principios establecidos en el modelo analítico.
4. *Perceptivo*: le permite al experto o a la unidad de trabajo brindar una opinión sobre un foco u objeto de interés; razón por la cual, estos diligencian el apartado “observaciones” a fin y efecto de recopilar reflexiones respecto a las evidencias solicitadas.

Finalmente, el evaluador o el equipo de trabajo tienen la oportunidad de analizar los indicadores y evidencias reunidas para establecer mejoras. De ahí que, por un lado, existen indicadores agrupados como indicadores técnico sociales, referidos a requisitos que guardan relación con la operatividad o funcionalidad del proceso de interactividad; por el otro, están los indicadores pedagógicos, que refieren a aspectos de innovación, propios de la educación social y de la cultura organizacional. En consecuencia, los indicadores en mención ayudan a que la *innovación educativa actúe como un potente reforzador afectivo que contribuye a que el docente persista y se mantenga en su actitud positiva hacia una mejora profesional continua* (Valverde, Fernández y Revuelta, 2013, p. 274).

3.6 Estrategia metodológica para el uso del modelo en el seguimiento a procesos de interactividad

El modelo planteado representa un aporte a la teoría, razón por la que se hace inevitable llevarlo a la praxis, a fin de certificar y señalar su idoneidad. Se propone una estrategia metodológica de uso que consta de las siguientes fases:

1. *De preparación y análisis para re-instrumentar o aplicar el modelo.* En esta se analiza el EVA a intervenir para determinar si el instrumento que provee el modelo necesita ser acondicionado o no. Para ello, se debe preparar a los actores involucrados en el proceso de valoración (estudiantes, docentes y directivos). También, se les debe explicar los objetivos establecidos en pro de evaluar satisfactoriamente los procesos de interactividad de dicho entorno.
2. *De implementación y evaluación del proceso de interactividad.* Se aplica el instrumento para luego analizar e interpretar la información recolectada. Es aquí, donde se mide desde una perspectiva cualitativa la interactividad. Es de anotar que, en la presente fase, el equipo evaluador ejerce la toma de decisiones en pro de cualificar el sistema de interactividad de la plataforma virtual intervenida.

Estas fases comprenden el proceso requerido para poner en práctica el modelo cualitativo e integral de seguimiento, a través de un instrumento recolector de datos que permite evaluar la interactividad mediatizada con TIC en escenarios no reales. Lo antedicho, podría mejorar el nivel de satisfacción y el impacto de las aplicaciones web gestoras de contenidos en los establecimientos educativos.

3. MÉTODO

Se realizó una investigación con la intención de identificar aspectos socio-técnicos y pedagógicos relacionados. A partir del proceso de recopilación y análisis realizado, se logró generar un sistema de atributos, métricas e indicadores para la valoración de procesos de interactividad virtual. Así que, dichos aspectos permiten establecer un marco de referencia para determinar y priorizar factores críticos en un sistema de interactividad, comprender su dinámica y facilitar la toma de decisiones para resolver problemas que aquejan a los actores educativos. Razón por la cual, lo antedicho llevo definir la siguiente problemática: cómo construir un modelo cualitativo e integral aplicado al seguimiento de procesos de interactividad mediatizados por TIC.

La investigación llevada a cabo fue básica, puesto que se desarrolló un instrumento teórico sin que se realizara la aplicación práctica. Por un lado, se efectuó una revisión bibliográfica para estructurar un modelo analítico de seguimiento desde aspectos socio-técnicos y pedagógicos. Por el otro, se recolectaron datos de interés en una única ocasión para medir la acción de variables cualitativas. De modo que el trabajo fue desarrollado con técnicas cualitativas, desde un tipo de investigación descriptiva, de corte transversal y un muestreo intencional para indagar sobre algunos aspectos relacionados con procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje. Es de anotar, que en este estudio la unidad de análisis corresponde a la interactividad virtual en la formación de estudiantes de ingeniería de sistemas de una universidad pública en la ciudad de Montería y a una privada en la ciudad de Medellín.

La recolección de los datos se llevó a cabo en tres etapas: en la primera se realizó una revisión documental para recopilar elementos que contribuyeran a la producción de una base teórica como fundamento para la elaboración del modelo propuesto. La segunda de manera personal, en la cual se aplicó la encuesta a estudiantes en formato en línea con su respectivo consentimiento informado para el manejo de la información con fines académicos. En la tercera etapa se administró la encuesta a docentes en formato en línea. Así que, la revisión y las encuestas estuvieron orientadas a conocer qué tan pertinente eran las tecnologías frente al accionar pedagógico del docente y la percepción de los actores del proceso formativo sobre la interactividad en la plataforma virtual Moodle.

Finalmente, en este estudio se tuvo en cuenta las experiencias de los actores educativos, ya que en el desarrollo de los cursos virtuales se llevan a cabo procesos de interactividad. Así que, se lograron identificar las opiniones de los encuestados, siendo estas, contrastadas con las afirmaciones denotadas en el marco teórico, en pro de auspiciar la confiabilidad de los resultados.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se identificaron y seleccionaron 18 artículos que cumplían el requisito de tener en su título de forma implícita o explícita la palabra: modelo analítico, publicados entre 2010 y 2017. Estos, quedaron distribuidos de la siguiente forma: ámbito de la ingeniería y las redes sociales 6 para un 33.4%; ámbito empresarial 3, lo que corresponde a un 18.6 %; y el ámbito educativo 9, equivalente a un 50%. En cuanto a los años de realización de trabajos académicos y científicos, estos se distribuyeron así: 1 (5.6%) en el año 2010, 2 (11.1%) en el año 2011, 4 (22.2%) en el año 2012, 2 (11.1%) en el año 2013, 5 (27.7%) en el año 2014, 1 (5.6%) en el año 2015, 2 (11.1%) en el año 2016 y 1 (5.6%) en el año 2017. Como es de ver, no existe una tendencia creciente, probablemente algunas producciones académicas efectuadas no están aún disponibles en fuentes de información al instante de realizar el presente estudio.

Lo expuesto, deja ver que la mayor producción concierne al 2014; ahora bien, en los años siguientes se percibió una reducción de artículos sobre el tema de interés. De ahí, que este hecho puede estar relacionado, en gran medida, a que la importancia de su impacto no ha sido lo suficientemente reconocido en el *e-learning*, y a que el uso de TIC para

optimar el desarrollo de procesos de interactividad educativa en EVA también ha sido reciente, y en ocasiones limitada por factores técnicos, sociales y culturales.

Respecto a la metodología, 10 investigaciones (55.5%) recurrieron al enfoque cualitativo, mientras que 9 (40,5%) fueron cuantitativos. Este evento, no dilucida una tendencia metodológica frente al objeto de interés, puesto que entre estas se da una diferencia considerablemente pequeña o poco significativa. Igualmente, se encontró que en 17 de los 18 estudios (94%) seguían mediciones técnicas con carácter cuantitativo y uno desde una mirada cualitativa.

Es de anotar, que las investigaciones que estudian los procesos de interactividad mediadas con TIC, buscan adoptar perspectivas y plantear estrategias que vinculen favorablemente a los sujetos que interactúan con la dinámica de las instituciones. Por ello, se encuentran tendencias que le otorgan al seguimiento de procesos virtuales un carácter empresarial, con el que se pretende garantizar la satisfacción y perdurabilidad de los clientes. Además, hay investigaciones que la conciben como un dispositivo de seguimiento y control para auspiciar el rendimiento académico, la gestión de contenidos y en cierta medida la docencia universitaria. De ahí que, a continuación, también se presentan resultados de la investigación:

- Es evidente que los ingenieros de sistemas se sienten atraídos por el uso de análisis técnicos, convencidos de sus capacidades formativas; sin embargo, en ocasiones construyen entornos virtuales de aprendizaje que no se ajustan a las características de la población a atender, no tienen suficiente acogida o carecen de innovación continua. Por ello, se asevera que es fundamental la elaboración de modelos analíticos que mejoren el desarrollo de procesos de interactividad a partir de requerimientos ingenieriles y pedagógicos de interés.
- Los procesos de interactividad educativa mediados con TIC, no son cualificados desde una cultura organizacional, como tampoco dinamizan la democratización del conocimiento mediante relaciones dadas entre actores educativos. En términos generales, dichos procesos son vistos como un proceso que facilita el acceso a los distintos espacios de un escenario virtual.
- Las TIC y los procesos de interactividad que los autores citados conciben, deben ir más allá de responder a planeaciones institucionales; en este sentido, las herramientas analíticas web y los modelos de seguimiento deben contener métricas e indicadores que faciliten la contextualización y la mejora de procesos de interactividad de forma integral y multidisciplinaria.
- También, se logró encontrar que los procesos de interactividad no integran a los sujetos desde el entorno virtual a las realidades del mundo que les envuelve, a través de las dimensiones que hacen parte de la humanidad de dichos sujetos. De manera, que esta conexión entre contexto virtual y real le podría permitir a los actores conocer y potenciar procesos de interactividad e interacción en un EVA.
- Las herramientas analíticas web y los modelos teóricos de seguimiento, deben contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y al esfuerzo personal desde las ventajas funcionales que ofrecen los procesos de interactividad.

Para complementar los resultados hallados desde la revisión bibliográfica, en la Figura 5 se representan las opiniones emitidas por los distintos actores educativos.

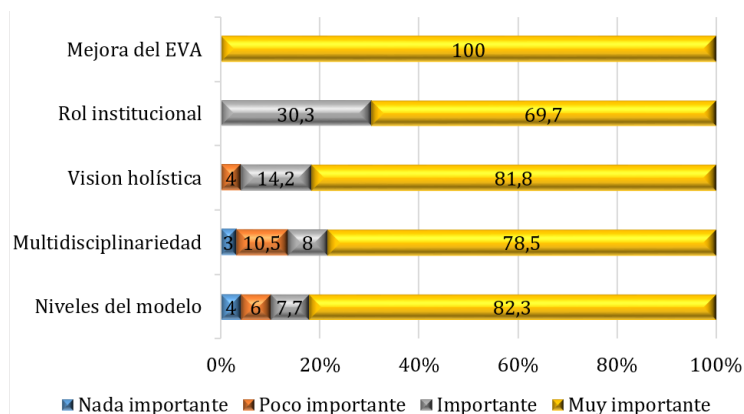


Figura 5. Distribución porcentual de la percepción de los actores educativos

En la anterior ilustración se observa que el 100% de los encuestados considera como muy importante propiciar ambientes de formación profesional que posibiliten el desarrollo integral del estudiante desde la construcción y democratización del saber, la innovación tecnológica y la transformación social. Por ello, es importante concentrar la evaluación de los procesos de interactividad mediatizada por TIC en aspectos socio-técnicos y pedagógicos. Los datos

recopilados permiten afirmar y entender que el rol de la Universidad en la sociedad actual condiciona la operatividad eficiente de la interactividad virtual, razón por la que el 69.7% de los actores educativos la considera como muy importante, mientras que el 30.3% manifiesta que es importante.

Aproximadamente el 81,8% de los educadores y discentes deja ver como muy importante tener una visión holística de los procesos: interacción social virtual, construcción del conocimiento y valoración del desarrollo integral, mientras el 14,2% ubica este aspecto como importante; sin embargo, el 4% cree que es poco importante. En lo que refiere al trabajo multidisciplinario y al uso de dispositivos tecnológicos, se observa que el 78.5% considera que estas dos categorías son imprescindibles para el funcionamiento efectivo del sistema de interactividad, el 8% cree que es importante y el 10,5% poco importante. En lo que respecta a la configuración del modelo analítico, el 82.3% de los actores del proceso formativo creen que es indispensable la aplicabilidad de los siguientes niveles: dimensional, simple, probatorio y perceptivo; no obstante, el 7.7% afirma que es útil o importante.

De lo anterior, se puede inferir que el modelo analítico de seguimiento a procesos de interactividad, tiene un enorme potencial para cualificar sistemas informáticos y contribuir a la transformación de la sociedad. La relación de dicho modelo con la innovación tecnológica en temas referentes a la educación virtual, posibilitan la mejora de procesos de interactividad virtual y el fortalecimiento de actuales propuesta técnicas y pedagógicas en programas de ingeniería de sistemas. De ahí, que la enseñanza como proceso para el desarrollo integral del sujeto en formación es más cercana al aprendizaje sociocultural y a la gestión tanto tecnológica como del conocimiento.

Finalmente, la utilización de métricas e indicadores socio técnicos y pedagógicos requieren de una innovación y continua contextualización que permita aprovechar oportunidades que ofrecen los escenarios virtuales para garantizar una interactividad significativa. Cabe señalar, que tanto la dimensión socio-técnica como pedagógica están relacionadas entre sí, lo cual indica que el modelo ayudaría a la existencia de un funcionamiento positivo del sistema de interactividad en el EVA. También, se logra encontrar que el papel de los distintos actores educativos es un elemento fundamental para la existencia de un escenario virtual de formación profesional eficaz, el desarrollo integral del futuro profesional y en la transformación del entorno que le envuelve.

5. CONCLUSIONES

Se propuso un modelo analítico para favorecer en la configuración e integridad de sistemas de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje. El modelo propuesto, ofrece elementos técnicos y pedagógicos importantes tanto para la gestión tecnológica como educativa. De manera, que el continuo seguimiento a procesos de interactividad virtual mediatizados por TIC precede al análisis e interpretación de datos de interés, en aras de tener elementos de valor para la toma de decisiones.

En este sentido, si el modelo en mención se valida en la praxis, lograra auspiciar el desarrollo de planes o proyectos de mejoramiento, a partir de intervenciones idóneas y sostenibles en el tiempo. Así que, dicho modelo puede tributar al avance y fortalecimiento institucional, ya que permanentemente existen procesos de cualificación tecnológica, educativa e investigativa. De igual forma, destaca la necesidad de tener a la mano un conocimiento más integral y contextualizado respecto a la interactividad, a fin de optimar la calidad de la formación en línea y adaptarla a los cambios que se dan alrededor de los actores educativos.

Cabe señalar, que este capítulo da a conocer elementos teóricos articulados en una herramienta analítica, en pro de potenciar la gestión del conocimiento desde adecuados sistemas de interactividad e interacción en un entorno virtual. Por tanto, el modelo puede facilitar la identificación de alcances y limitaciones de las plataformas virtuales como instrumentos didácticos para potenciar la educación social mediatizada con tecnologías. Razón por la cual, se podría reducir la brecha entre lo que el actor educativo espera para su integridad y lo que el establecimiento educativo le ofrece. Así que, la herramienta analítica ayudaría a comprender y significar la importancia que un sistema de interactividad da a la formación en línea. En consecuencia, se recomienda validar el modelo de seguimiento a procesos de interactividad virtual por otros investigadores, a fin de implementarlo en diferentes condiciones y evaluar su efectividad.

Finalmente, el escrito da cuenta de la importancia del modelo analítico expuesto para un mejor aprovechamiento tecnológico y académico, incrementar los niveles de calidad educativa, potenciar el aprendizaje social, estimular en trabajo multidisciplinar y facilitar la gestión de la información y del conocimiento. Ahora bien, cuando los establecimientos educativos son capaces de evaluar la interactividad dada en una plataforma virtual, puede simplificar tiempos de operación, evitar acciones innecesarias y cualificar la interacción. Por ello, el modelo fue realizado desde una perspectiva socio-técnica y pedagógica, con la intención de beneficiar el desarrollo integral del sujeto desde el trabajo virtual y la participación proactiva del mismo. En definitiva, puede ser constituido como una valiosa herramienta para la toma de decisiones, ya que permite tener en cuenta las opiniones y requerimientos de los distintos actores educativos, asegura la interacción social, es aplicable a cualquier plataforma virtual gestora de contenido y sirve como referente para posteriores procesos de investigación.

REFERENCIAS

- Amado, H.R.; Hilera, J.R. y Otón, S. (2018). Formalización de un marco metodológico para la implementación de un proyecto educativo virtual accesible. *Educación XXI*, 21(2), 349-371.
- Badia, A., Becerril, L., y Romero, M. (2010). La construcción colaborativa de conocimiento en las redes de comunicación asíncrona y escrita (RCAE): una revisión de los instrumentos analíticos. *Cultura y Educación*, 22(4), 455-474.
- Bustelo, E. S. (1996). *Planificación social: del rompecabezas al abrecabezas*. Programa Costa Rica, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Chrobak, R. (1998). *Metodologías para lograr aprendizaje significativo*. Argentina: EDUCO.
- Espino, L. (2012). Difusión cultural en las sociedades de la información y del conocimiento. Guatemala. Recuperado: http://luisespino.com/ensayos/difusion_cultural_luis_espino.pdf.
- García, M. (2010). Diseño y validación de un modelo de evaluación por competencias en la universidad. *Disertación doctoral*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Garrido, A. (2003). El aprendizaje como identidad de participación en la práctica de una comunidad virtual. Recuperado: <http://www.uoc.edu/in3/dt/20088/20088.pdf>.
- González, F. (1997). Procesos cognitivos y metacognitivos que activan los estudiantes universitarios venezolanos cuando resuelven problemas matemáticos. *Disertación Doctoral*. Universidad de Carabobo.
- Guarnieri, G. (2010). El modo interactivo del dispositivo hipermedial dinámico. *Disertación doctoral*. Universidad Nacional del Rosario.
- Guarnieri, G. (2011). Pensar la interacción y la interactividad en el contexto del siglo XXI. *VI Jornadas Nacionales sobre la Formación del profesorado*. Mar del Plata, Argentina.
- Guarnieri, G. (2018). Lógicas de inclusión/exclusión en la sociedad red: las tecnologías como ampliación del espacio público en la educación superior contemporánea. En Casarin, M. (Ed.), *En torno a las ideas de Manuel Castells: Discusiones en la era de la información* (pp. 95-114). Córdoba: Centro de Estudios Avanzados.
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 5(2), 26-35
- Kaplún, M. (1998). *Una pedagogía de la comunicación*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Not, L. (1992). *La enseñanza dialogante. Hacia una educación en segunda persona*. Barcelona: Herder.
- Martínez G., C. (2017). Construcción de un modelo de enseñanza eficaz. *Educação, territórios e desenvolvimento humano*, 282.
- Meneses, M., y Monge, M. A. (2001). El juego en los niños. Enfoque teórico. *Revista Educación*, 25(2), 113-124.
- Mercado, W., Rodríguez, G. y Guarnieri, G. (2017). Educación social mediatizada con tecnologías en una red virtual de desarrollo. *Revista de Investigaciones. UCM*, 7(10), 68-82.
- Mercado, W. E., Manrique, B. y Palomino, M. (2018). Propuesta de inclusión y democratización de la TI y el conocimiento en entornos virtuales. En Serna M., E. (Ed.), *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI* (pp. 518-527). Medellín: Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
- Murillo, F. J. (2008). Hacia un modelo de eficacia escolar. Estudio multinivel sobre los factores de eficacia en las escuelas españolas. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 6(1), 4-28.
- Pérez, M. (2012). Análisis de la falta de programación en la empresa radial París con la propuesta de la creación de un Reality show. *Trabajo de grado*. Universidad de Guayaquil.
- Prince, A., Jolfas, L., y Finquelievich, S. (2011). Un Marco Analítico de Ciudades del Conocimiento en América Latina. Recuperado: https://works.bepress.com/alejandro_prince/1/download.
- Riveros, A. M. P. (2017). El aprendizaje como experiencia lúdica. *Reflexiones y acciones universitarias en el arte de educar*, (1).
- Rodríguez, G. y Blanco, R. (2001). Aseguramiento de la calidad analítica y norma ISO 17 025 en laboratorios clínicos y químicos. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 22(1-2), 83-97.
- Rodríguez, G. (2011). *La teoría de los sistemas complejos aplicada al modelado del dispositivo hipermedial dinámico*. *Disertación doctoral*. Universidad Nacional del Rosario.
- Ruiz, J. I. (2003). Metodología de la investigación cualitativa. Madrid: Deusto.
- Thomas, H. (2008). Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: Trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológicos. En Thomas, H. y Buch, A. (Ed.), *Actos, actores y artefactos* (pp. 35-66). Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Valverde, J., Fernández, M. R., y Revuelta, F. I. (2013). El bienestar subjetivo ante las buenas prácticas educativas con TIC: Su influencia en profesorado innovador. *Educación XXI*, 16(1), 255-280.
- Villarruel, M. (2012). El constructivismo y su papel en la innovación educativa. *Revista de Educación y Desarrollo*, 20, 19-28.
- Urquiaga, P. (2016). *La red social Facebook como recurso que desarrolla la interdependencia positiva del aprendizaje colaborativo en estudiantes de cuarto año de educación secundaria en el área curricular de Historia, Geografía y Economía* (HGE).
- Zubiría, J. (2006). *Los modelos Pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Observación entre pares para el desarrollo profesional del profesor de lenguas: Estrategias pedagógicas exitosas en un programa híbrido y de aula invertida

Diana A. Parra¹

María C. Caro T.²

Yuri N. Sarmiento S.³

Universidad de La Sabana – Colombia

La observación de pares es una estrategia que tradicionalmente ha sido usada con el propósito de evaluar la práctica pedagógica de los profesores en el aula. Este estudio se enfocó en una implementación innovadora de esta estrategia, desde una visión de co-aprendizaje que llevara a procesos de co-capacitación y que contribuyera al desarrollo profesional de los profesores de inglés. La implementación se llevó a cabo durante tres años consecutivos, divididos en seis períodos académicos semestrales entre el 2016-2 y el 2019-1, con la planta profesoral de un programa de inglés híbrido con enfoque de aula invertida. Esta investigación se enfocó en determinar las estrategias pedagógicas que los profesores de lengua extranjera identificaron como exitosas, cuando desarrollaron los procesos de observación entre pares. Los datos recogidos mediante la sistematización de la experiencia fueron analizados a la luz de los planteamientos de la teoría fundamentada, apoyado de la técnica de codificación por colores. El análisis de resultados muestra que los profesores-observadores encontraron en sus pares diferentes estrategias de enseñanza exitosas en el aula de inglés como lengua extranjera; entre las que se destacan: estrategias de aclaración, estrategias para promover la participación e interacción, estrategias de realimentación y estrategias de motivación y enganche. Los resultados anteriores permitieron concluir que la capacitación entre pares mediante la práctica de observación de clase contribuye al desarrollo profesional profesor, ya que permite enriquecer la propia práctica pedagógica y brinda la oportunidad de mejora continua, si se enmarca en un ambiente de empatía, confianza y colaboración.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la carrera profesoral los profesores presentan diferentes necesidades de aprendizaje y actualización, permitiendo que siempre se abra la puerta al desarrollo profesional. La formación de los profesores no termina con los estudios formales de pregrado o postgrado, sino que debe ser continuada desde sus prácticas de enseñanza con el fin de renovar sus habilidades y conocimiento (Richards y Farrell, 2005). Durante esta formación, encontramos el *entrenamiento del profesor* y el *desarrollo profesional*. La primera se refiere a las actividades enfocadas en las responsabilidades actuales del profesor y apunta a objetivos a corto plazo e inmediatos, donde se necesita el entendimiento de conceptos básicos y su aplicabilidad en clase. La segunda hace referencia al crecimiento general, cuyo objetivo a largo plazo es permitirle al profesor analizar y reflexionar acerca del entendimiento de la enseñanza como tal y de sus prácticas de enseñanza, para así continuar mejorando (Richards y Farrell, 2005).

Dentro de las prácticas de enseñanza de los profesores se encuentran la planeación e implementación de estrategias y actividades para solventar las necesidades de sus estudiantes y ayudarlos a alcanzar los objetivos de aprendizaje. En principio, este trabajo es entendido como un proceso individual, pero si se transforma en un trabajo de pares que permita alimentar las prácticas profesores, adquirir más ideas y herramientas para incluirlas en sus clases, puede fomentar el desarrollo profesional de una forma más efectiva (Bailey, Curtis y Nunan, 2001). Ahora bien, esta efectividad requiere que el profesor esté dispuesto a recibir la realimentación como una oportunidad para mejorar, y al mismo tiempo los administradores deben asumir su rol como mentores y líderes para guiarlos, cambiando así sus creencias hacia la enseñanza (Mizell, 2010). Evans (2002) afirma que el desarrollo profesional se puede llevar a cabo desde la internalización por parte de los profesores o como un proceso externo dirigido a ellos. En ambos casos, estos procesos podrían ayudar a los profesores a aumentar su conocimiento y habilidades y mejorar sus prácticas.

Para enriquecer el desarrollo profesional del profesor de lengua se pueden llevar a cabo diferentes estrategias. Una de ellas es el co-aprendizaje donde los profesores trabajan colaborativamente compartiendo sus prácticas de enseñanza por medio de comunidades de aprendizaje, grupos de profesores y la capacitación entre pares o peer-coaching en inglés (Avalos, 2011; Wenger, 2015). Esta capacitación entre pares es definida como “el procedimiento en el cual dos profesores colaboran para ayudar a uno de ellos o a ambos a mejorar algunos aspectos de su enseñanza” (Richards y Farrell, 2005, p. 143). Esta estrategia conlleva a los profesores a observar sus prácticas de enseñanza y capacitarse entre ellos para así pulirlas por medio de realimentaciones (Hismanoglu, 2010; Lieberman, 1995; Van Nieuwerburgh, 2012).

Ahora bien, la observación de clase se lleva a cabo con diferentes propósitos, pero casi siempre tiende a relacionarse como una evaluación por parte de los supervisores donde se llega a un juzgamiento (Malderez, 2003), más no como una oportunidad para capacitar. De ahí que la técnica de observaciones entre pares nazca con el fin de que los profesores enriquezcan sus prácticas adquiriendo más entendimiento desde los conceptos de enseñanza y aprendizaje. (Ferrer y Poole, 2018; Richards y Farrell, 2005). Por lo tanto, se hace inminente erradicar el paradigma

¹ diana.parra5@unisabana.edu.co

² maria.caro1@unisabana.edu.co

³ yuri.sarmiento@unisabana.edu.co

acerca de la observación únicamente entre administrador y profesor para así convertirlo en un proceso de aprendizaje colaborativo donde se compartan y analicen las prácticas pedagógicas (Vaillant, 2016). Es desde esta nueva postura que consideramos la observación entre pares como el eje fundamental para el desarrollo profesional de los profesores que apoyan nuestros procesos de enseñanza de inglés en un programa híbrido y de aula invertida (*flipped classroom*).

El presente estudio se desarrolló en una institución de educación superior con un grupo de profesores de inglés que imparten clases en un programa dirigido a estudiantes con dificultades con el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. Dadas las características de la población, el programa adopta un modelo de enseñanza con enfoque de aula invertida (*flipped learning*) y se desarrolla en dos ambientes de aprendizaje, uno virtual y uno presencial. El primero ofrece a los estudiantes los contenidos de manera interactiva para que los preparen fuera del aula y puedan llegar a la clase a confrontar sus aprendizajes, resolver sus dudas y practicar la lengua extranjera interactuando con sus pares.

Los profesores que imparten clases en el programa Plan Umbrella se encuentran con una situación de enseñanza-aprendizaje diferente a la de un programa tradicional. Esto conlleva a que nuestros profesores enfrenten nuevos retos, como el acompañamiento de los estudiantes en la plataforma virtual, la planeación de clases dentro del modelo de aula invertida y la implementación de estrategias para nivelar a estudiantes con bajo rendimiento en inglés. Como líderes del programa optamos por implementar la técnica de observación entre pares y así fomentar un proceso de colaboración que permitiera a los profesores conocer la forma como otros colegas afrontan los retos de esta situación de enseñanza-aprendizaje.

Al aplicar la técnica de observación de pares como modelo de evaluación y seguimiento a la calidad del programa, nuestro objetivo es contribuir al desarrollo profesional de los profesores a través de la realimentación de aquel que está enfrentando mi misma situación, lo que le da una validez invaluable y genera un nivel alto de empatía, que difícilmente se logra en un caso de observación de un supervisor. Esta técnica también permite el desarrollo de una sensibilidad hacia el reconocimiento de aquellas prácticas pedagógicas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes y que en algunos casos los profesores las implementan de manera intuitiva. Este estudio sistematiza nuestra experiencia con la implementación de la técnica de observación de pares en el transcurso de tres años y enfoca su atención en el análisis de las evidencias de observación, recolectadas a través de los formatos de observación de clase diligenciadas por los profesores-observadores. A partir de lo anterior, esta implementación nos llevó a plantearnos la siguiente pregunta de investigación: *¿Cuáles son las estrategias pedagógicas que los profesores de un programa híbrido y de aula invertida para el aprendizaje del inglés como lengua extranjera, identifican como exitosas, cuando desarrollan un proceso de observación entre pares?*

2. MÉTODO

2.1 Instrumentos de investigación

Se usaron como instrumentos principales los registros documentales de 31 formatos de observación de pares recolectados durante tres años consecutivos de los semestres académicos desde el 2016-2 al 2019-1.

2.2 Sistematización de la experiencia

Desde el ángulo de la investigación social surge la sistematización de experiencias como una alternativa de generación de conocimiento crítico desde la práctica, esta última entendida como el objeto de conocimiento sobre el cual se realizan procesos de conceptualización (Jara, 2012). Esta metodología da gran valor a la voz de las personas como proveedores de información sobre las experiencias dadas en la práctica, en palabras de Cogollo (2016) es una *metodología orientada intencionalmente a dotar de sentido las experiencias de los sujetos, de cara a procesos de transformación social* (p. 61). Para el propósito del presente estudio, se realizó una sistematización de experiencia basada en los registros documentales de las observaciones de pares realizados desde el periodo académico semestral 2016-2 al 2019-1, y en donde cada profesor realiza el registro de observación y comenta sus hallazgos respecto a las prácticas pedagógicas que encuentra exitosas en el aula de inglés como lengua extranjera de uno de sus pares. La Tabla 1 muestra un apartado de la sistematización de esta experiencia, que describe las actividades con las que se inició el proceso de observación de pares en el 2016, el momento y el lugar donde ocurrió cada proceso, y los objetivos de cada una de las actividades.

2.2.1 Nuestra sistematización de la observación de pares

La sistematización de esta experiencia de implementación de la técnica de observación de pares, nos llevó a identificar y describir los momentos y actividades clave en el desarrollo de esta práctica durante los seis semestres consecutivos. Nos enfocamos en describir las actividades o momentos significativos, lugar y momento en el que ocurrió, modo en que ocurrió y objetivos de dichas actividades. En la Tabla 1, se puede encontrar un ejemplo de la primera parte de la sistematización de esta experiencia en la que se describen los momentos clave del inicio de este proceso de implementación.

Tabla 1. Registro de sistematización de la experiencia de observación de pares

¿Qué actividades significativas se realizaron?	¿Cuándo y dónde se realizaron?	¿De qué modo se realizaron?	¿Qué objetivos tuvieron?
Se realiza una reunión con la dirección académica donde se discute la inquietud de los profesores por conocer estrategias efectivas para impartir el curso siguiendo el enfoque de aula invertida y para apoyar a estudiantes con bajos rendimientos, además de que se evalúa cómo aportar al desarrollo profesional del equipo de profesores del programa de inglés <i>Plan Umbrella</i>	En el primer periodo académico semestral del año 2016, en la oficina de Dirección del Centro de Recursos e Investigación en Idiomas Studium.	Participaron la directora de Studium y la coordinadora de Plan Umbrella. Entre las opciones propuestas surge la idea de implementar la observación de pares.	Desde la responsabilidad del área académica por formar a los profesores para contribuir al desarrollo profesional según sus necesidades manifestadas.
Se convoca a reunión a los profesores del equipo y se realiza la propuesta de llevar a cabo la observación de pares.	En el segundo periodo académico semestral del año 2016, en la oficina de Dirección del Departamento de Lenguas y Culturas Extranjeras.	Los profesores se mostraron interesados y aceptaron el reto. Se acordó que cada profesor escogería un aspecto de su práctica de enseñanza en el aula, en el que le gustaría que se enfocara la observación y lo socializara con su colega-observador para la siguiente reunión.	Los objetivos del proyecto que fueron socializados son: - Promover el desarrollo profesional de los profesores de lengua extranjera y, -Replicar buenas prácticas pedagógicas para el fortalecimiento del programa.
Luego se realiza una reunión para socializar los objetivos de la observación, realizar un taller y socializar el protocolo a llevar a cabo.	En el segundo periodo académico semestral del año 2016, en un salón de clases.	El taller incluyó aspectos como: - ventajas de ser observador, ventajas de ser observado, tips para dar realimentación positiva al profesor observado. Se socializó un formato de observación para realizar ajustes entre todos. Se fijó el cronograma de observaciones. Se socializó el protocolo propuesto: 1. Reunión de contextualización (observador-observado), 2. Observación de clase (formato) 3. Reflexión del profesor observado (formato) 4. Reunión de realimentación (observador-observado), 4. Reunión de socialización (grupo de profesores).	El objetivo planteado para las observaciones de pares fue - proveer una realimentación significativa a mi par observado, mediante la toma de notas realizada durante la observación de una clase, e - Identificar mis aprendizajes a partir de la observación de mi par.
Reunión de socialización de los resultados de observación.	Finalizando el segundo periodo académico semestral del año 2016.	Se acordó previamente que los profesores escogerían un aspecto de enseñanza a resaltar de la observación de su par, que quisieran replicar y en la que les gustaría profundizar. Se realizó esta reunión en la que cada profesor realizó un pequeño entrenamiento sobre el aspecto escogido. Entre las conclusiones al compartir sobre la experiencia de ser observador y observado surge la conclusión de que esta práctica también les permitió poder observar cómo se afrontan los retos que se presentan en el aula de clase con nuestra población de estudiantes.	El objetivo fue socializar los resultados de observación de pares generando una oportunidad de co-capacitación.

2.2.2 Nuestra técnica de observación de pares

La técnica de observación de pares inicia en el 2016 para fomentar el desarrollo profesional de los profesores. A través de la observación y el compartir de saberes y experiencias se buscó propiciar el reconocimiento de estrategias efectivas para impartir el curso de inglés siguiendo el modelo de aula invertida con una población de estudiantes con bajos rendimientos en esta asignatura. El proceso de sistematización de esta experiencia nos permitió poder caracterizarla. A continuación, describiremos los momentos claves en nuestra implementación de la técnica de observación de pares.

- *Preparándonos para la observación.* Para la observación de pares se ha propuesto utilizar un instrumento de observación que ha sido co-construido con el equipo de profesores. Cada semestre la coordinadora del programa plantea un cronograma de observaciones en el que se varía la persona observada con respecto al semestre anterior. Antes de realizar la observación, los pares observadores se reúnen y contextualizan a su observador sobre lo que planea para la clase y sobre las particularidades del grupo de estudiantes que estará en el momento de la observación.
- *Observando nuestras prácticas pedagógicas.* En el momento de iniciar la clase, los profesores presentan al profesor observador a sus estudiantes, indicando el propósito de su presencia en el aula de tal manera que no genere incomodidad o afecte el actuar normal de los estudiantes. Algunos profesores prefieren desde la clase anterior

contarles a los estudiantes que tendrán un observador en la siguiente sesión. El profesor observador en la mayoría de las ocasiones y según la infraestructura del salón de clase, se ubica en un lugar en el que pueda observar todo el panorama y en el que no interrumpa, la mayoría de las veces algo alejado del grupo. Algunos profesores observadores prefieren realizar las anotaciones a mano, otros haciendo uso del computador sobre el instrumento de observación de pares. Después de terminada la observación, en la mayoría de las ocasiones se planea otro momento para realizar la reunión post observación, ya que regularmente los profesores tienen alguna otra clase programada inmediatamente después.

- *Tomando un café con mi par-observador.* El encuentro post-observación se plantea en este proyecto como un momento de charla entre colegas en el que se comparte un café y se discute sobre las vivencias en la clase por parte del profesor-observado y los aspectos a resaltar y replicar en la práctica de la enseñanza, por parte del profesor-observador. En la mayoría de los casos los profesores traen al momento de socialización el instrumento de observación ya que les sirve como bitácora para recordar sus comentarios y observaciones sobre la clase de su par. Esta conversación se caracteriza por ser un momento de comunicación empática en el que se da una realimentación positiva sobre la práctica pedagógica observada, resaltando los aspectos que al parecer de cada observador son interesantes, enriquecen la enseñanza y son susceptibles de ser replicados en su propia acción pedagógica.
- *Compartiendo nuestros aprendizajes.* Normalmente se convoca a todos los miembros del equipo a un momento en el que se puedan compartir las experiencias de observación, lo anterior con el fin de que las buenas prácticas pedagógicas identificadas por cada uno sean conocidas y quizás replicadas también por todo el equipo de profesor. Este momento de compartir experiencias se convierte entonces en un momento de co-capacitación para el desarrollo profesional de los profesores. La coordinación del programa normalmente idea maneras distintas en las que cada semestre se realice este compartir de experiencias. Para este fin se han realizado mini-talleres, micro-enseñanzas, conversatorios, presentaciones, y posters virtuales, entre otros.

2.3 Participantes

La Tabla 2 muestra la cuantificación de profesores que participaron como observadores y observados por cada uno de los semestres académicos:

Tabla 2. Profesores participantes en la observación de pares

Periodo académico	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1
Profesores	5	3	6	7	4	6

2.4 Teoría fundamentada

Como apoyo al proceso de sistematización de la experiencia y con el fin de codificar la información recolectada se siguieron los planteamientos de la teoría fundamentada. Este método de investigación fue propuesto por Glasser y Strauss en 1967, propone realizar un análisis comparativo constante de los datos recolectados con relación a un fenómeno en particular, y con el propósito de que emerja de los datos la construcción de conocimiento (Páramo, 2015).

El proceso sistemático propuesto para tal fin consiste en primero realizar un análisis microscópico línea por línea y codificar al descubrir relaciones y patrones de información, que terminan configurando categorías conceptuales, de las que mediante su comparación y análisis emerge una gran categoría conceptual. Estos procesos de codificación se categorizan en: abierta, axial y selectiva (San Martín, 2014).

2.4.1 Recolección y análisis de datos

Los registros documentales de formatos de observación de pares, de seis semestres académicos, fueron recolectados y analizados uno a uno teniendo como enfoque la extracción de los comentarios ubicados en la columna en la que cada profesor observador enlista las fortalezas y aspectos de enseñanza que encuentra interesantes para ser replicados en su propia práctica profesor.

Dichos comentarios fueron recolectados en una tabla que los discrimina por cada periodo académico, para luego ser analizados, contrastados y relacionados mediante la técnica de codificación por colores (Figura 1).

De esta codificación abierta emergen algunas categorías conceptuales, también llamadas códigos (Figura 2). Dichas categorías fueron posteriormente analizadas y relacionadas mediante la comparación constante. De este proceso emergieron unas subcategorías, sobre las que se hizo el proceso de abstracción de la categoría central *Estrategias de enseñanza exitosas en el aula de lenguas extranjeras* (Figura 3).

Paso 1 codificación por colores

2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1
colour markers for visual clarification purposes	T uses the modeling strategy for providing instructions	Edilberto constantly fostered interaction among the students	make students recycle and reflect about their performance in the last session at the beginning of the class	T enhances Ss participation and connects the class topic with Ss lives. (Human first)	Objectives were stated following the S.M.A.R.T model and had clear outcomes which allowed learners to have what they would do in class
plan activities in which Ss participate	T employs questions in order to check instructions	There were variety and appealing exercises that kept students' attention	Objectives are fundamental to make students realize what is expected from	T selects activities in which Ss get really interested	T confirmed instructions. "What are we going to do?"
echoing corrective feedback strategy	T uses body language to clarify Ss comprehension in regards to instructions	there were excellent class transitions	Helping students to produce what they want to, is a good strategy that works just as a model	T fostered auditory memory	T fostered the strategy "association".

Paso 2 organización por colores

make students recycle and reflect about their performance in the last session at the beginning of the	T encouraged Pair work	Edilberto constantly fostered interaction among the students	Objectives were stated following the S.M.A.R.T model and had clear outcomes which allowed	echoing corrective feedback strategy	T used gestures: (using gesture e.g. the teacher moves his or her hand to indicate an error - Hedge, 2000)	colour markers for visual clarification purposes	Modeling to Ss seems to be an effective strategy, since they show comprehension in their examples
Students are able to reflect about their own performance	T promotes teamwork	plan activities in which Ss participate	make students realize about the objective they must achieve in the class	Requesting repetition strategy (e.g. the teacher simply asks the student to repeat what he has just	T uses the board for explanation purposes	T uses strategy of explanation to clarify instructions	provide them a conversation model in order to make them feel more comfortable and better risk
Students reflect individually about their achievements	varied interaction patterns	T used the questioning strategy to encourage Ss	T assessed the strategy by checking the answers of the	T uses echoing strategy to correct	uses color markers to differentiate information	T uses Spanish as a strategy for vocabulary clarification	Strategy brainstorming
Learning process reflexion	T enhances varied interaction patterns during the class, individual, team and group work	T fosters Ss participation even when reading instructions	Through comparing and checking the classmate exercise, students	T uses echoing strategy to correct Ss	T encourages pronunciation through drilling exercises (repetition after modeling)	T uses body language and acting for vocabulary clarification	Strategy: Follow models

Figura 1. Pasos de codificación de datos por colores

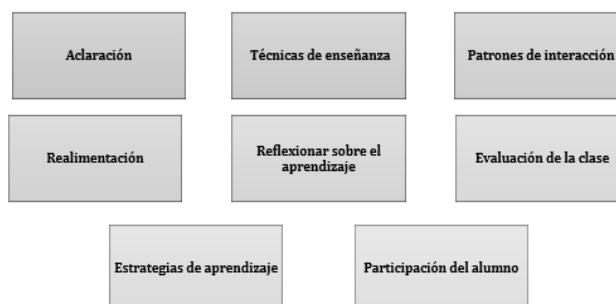


Figura 2. Codificación abierta: categorías conceptuales



Figura 3. Codificación axial y selectiva: Categoría central y subcategorías

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los hallazgos que emergieron después del análisis constante llevaron a identificar los aspectos que los profesores observadores encuentran más relevantes de ser replicados en las prácticas de enseñanza de sus pares. Estas prácticas se relacionaron principalmente con estrategias de enseñanza orientadas a *aclarar, fomentar la participación e interacción en el aula, proveer retroalimentación, y motivar y enganchar* a los estudiantes en la clase. A continuación, se profundiza en los hallazgos por cada una de las subcategorías emergentes.

3.1 Aclaración

Uno de los focos de las experiencias de enseñanza exitosas para los profesores de inglés del programa híbrido con enfoque de aula invertida hace referencia a los momentos en los que en el aula de lengua extranjera se requiere de aclaración, también llamada clarificación. Los datos recogidos nos permitieron observar que los momentos de aclaración tienen lugar debido a las dudas de los estudiantes con respecto al vocabulario, la gramática o a la comprensión de la instrucción para desarrollar alguna actividad. Los momentos de aclaración sobre el vocabulario y la gramática son esperados en las clases del programa híbrido-invertido, considerando que los estudiantes realizan las actividades de comprensión (input) durante sus momentos de estudio independiente y en interacción con el ambiente virtual de aprendizaje. En cuanto a la aclaración sobre las instrucciones de las actividades de clase, estas tienen lugar en el aula de clase misma, lo que nos invita a examinar este aspecto en nuestra práctica de enseñanza. Las estrategias más usadas que se hallaron en la observación de pares para realizar aclaraciones fueron:

- Explicar verbalmente en inglés
- Usar lenguaje corporal o lenguaje no verbal
- Hacer cambio de código (*code switch*) en este caso usando el español
- Realizar preguntas
- Ejemplificar haciendo uso de analogías
- Modelar para el caso de requerir aclaración sobre las instrucciones de las actividades
- Mostrar imágenes para visualizar vocabulario: *El profesor usó apoyos visuales para resolver dudas de vocabulario* (Profesor 3, 2018-1).
- Dictar palabras para la aclaración de vocabulario y
- Usar estratégicamente el tablero como recurso aclaratorio.

La estrategia más nombrada en las observaciones de los profesores con el propósito de realizar aclaraciones en la clase fue el uso estratégico del tablero. Este hallazgo se alinea con varias de las posibilidades de uso del tablero como herramienta de apoyo en el aula nombradas por Bárbara Davis en su libro *Tools for teaching* (2009), especialmente cuando recomienda usar las partes más visibles del tablero para los aspectos más importantes y al afirmar que vale la pena tomarse el trabajo de planear lo que se plasmará en el tablero (p. 436). Los resultados muestran que los profesores observados buscaron mediante el uso del tablero, proveer de un apoyo visual, especialmente para realizar aclaraciones respecto a vocabulario, que les permitiera a los estudiantes reconocerlo, diferenciarlo y/o recordarlo.

En ocasiones este uso del tablero se dio de forma estratégica haciendo uso de marcadores de colores para dar más apoyo visual en la diferenciación, o para dar énfasis a algo en particular: *el profesor usó el tablero para clarificar vocabulario (apoyo visual) la respuesta de los estudiantes evidencia efectividad del apoyo visual para la diferenciación de las palabras* (Profesor 2, 2017-1). Este comentario de uno de los profesores observadores da cuenta no solo del uso de la herramienta, sino también de su efectividad para fomentar aclaraciones con las que los estudiantes logren diferenciar el significado de las palabras. El uso de esta herramienta nos hace ver que, aunque en ocasiones es relacionada con metodologías de enseñanza tradicional, en el aula de lenguas sigue dando un apoyo importante al ser usada estratégicamente y principalmente para generar recordación de vocabulario.

3.2 Fomento de la participación y la interacción

Allred y Swenson (2006) mencionan que la participación en clase se ha vuelto un aspecto cada vez más importante debido a que la generación de estudiantes Millennial demandan más interacción en la experiencia de aprendizaje en el aula, lo cual se convierte en una ventaja en el aula de lenguas, más si el enfoque de enseñanza se centra en el desarrollo de las competencias comunicativas, como lo es en nuestro programa. Los registros en los instrumentos de observación, informan que los profesores del programa muestran su interés por resaltar la labor de los profesores observados, direccionada a promover la participación de sus estudiantes mediante el aprovechamiento y planeación de diferentes momentos para la experiencia de aprendizaje en el aula presencial. Esto muestra la importancia que se le asigna en la enseñanza de lenguas al aprendizaje mediante la interacción, al aprender haciendo, especialmente al aprender comunicándose, donde la participación no depende sólo en la voluntad del estudiante, sino que se convierte en una necesidad primaria para la clase de crear necesidades de comunicación y por ende de participación.

La participación es concebida como una forma de involucrar activamente a los estudiantes en la experiencia de enseñanza-aprendizaje que trae vida al salón de clase (Cohen, 1991). Entre las acciones estratégicas que identificaron los profesores-observadores para promover la participación de los estudiantes, se encuentra proveer variedad de momentos y formas de interacción que dinamicen la clase, de manera tal que se involucre al estudiante a desarrollar, no únicamente diferentes procesos individuales de comprensión y producción, sino que también realice diferentes actividades de aprendizaje de co-construcción que le exijan interactuar con su profesor, con el grupo completo, con un grupo pequeño o con un par *el profesor ha usado diferentes patrones de interacción (Profesor-Estudiantes, Estudiante-Profesor, Estudiante-Estudiantes)* (Profesor 4, 2019-1). Otras estrategias nombradas para incentivar la participación de los estudiantes son:

- Realizar preguntas, ya sea con el propósito de que los estudiantes demuestren comprensión, para promover el uso intencionado de alguna estructura gramatical o para involucrarlos en los momentos de transición entre las actividades propuestas para la clase. Por la característica del programa desde su componente virtual, este hecho también se convierte una oportunidad para el profesor de evidenciar el aprendizaje ganado por los estudiantes mediante el trabajo virtual y probar la efectividad de haber invertido ciertos contenidos.
- Planear actividades centradas en el estudiante que promuevan la producción espontánea haciendo uso de la segunda lengua, por ejemplo, en las que los estudiantes escojan el tema de conversación, actividades en las que hablen de temas reales desde su propia experiencia de vida o actividades cuyo contenido sea del interés de los estudiantes. Este hallazgo se puede relacionar con la estructura del programa, que ofrece tópicos o situaciones generadoras para cada uno de los módulos de estudio, propiciando la oportunidad de que los profesores encuentren temas conectados con la realidad sobre los que los estudiantes puedan conversar fácilmente, sintiéndose cómodos en su producción e involucrados en la clase.
- Solicitar participación directa a los estudiantes involucrándolos en momentos de la clase como la lectura de los objetivos de clase o la lectura y/o explicación de las instrucciones para las actividades a realizar. Los profesores resaltaron en varias observaciones que el observado solicitaba participación asegurando la oportunidad de intervención de todos los miembros del grupo: *“el profesor promovió la participación de los estudiantes incluso para leer las instrucciones”* (Profesor 5, 2019-1). Parte de los beneficios de una clase con pocos estudiantes es que se puede asegurar que todos ellos participen, intervengan o interactúen con mayor frecuencia que en un aula de grupos numerosos.
- Promover un ambiente de participación tranquilo, que le permita a los estudiantes tener el tiempo para pensar, organizar sus ideas, producirlas usando la segunda lengua, pudiendo corregirlas y reformularlas si es el caso. En palabras de Rocca (2010) *la creación de un ambiente de aprendizaje de apoyo aumenta la participación* (p. 205). El nivel de personalización mediante grupos pequeños permea un tipo de socialización dentro del aula que genera relaciones de confianza que se ven reflejadas en la participación de los estudiantes, pues se propician niveles bajos de ansiedad que influyen positivamente en la toma de riesgo a cometer errores en lengua extranjera.

Algunas actividades ejecutadas por los profesores observados y que fueron reportadas en las observaciones como exitosas para promover la participación de los estudiantes incluyen: juegos competitivos, resolución o discusión de situaciones, representación de situaciones reales de comunicación y conversaciones espontáneas.

3.3 Realimentación

Las acciones pedagógicas exitosas con relación a la retroalimentación en la clase de lengua extranjera se caracterizaron por ser constantes, diversas y balanceadas. Los datos resaltan en las observaciones de pares de los profesores la presencia de una retroalimentación positiva, entendida como aquella en la que se inicia con la identificación de aspectos positivos y se da balance entre identificar fortalezas y aspectos por mejorar, respecto a los desempeños que se estén analizando: *el profesor no sólo señala los errores (mistakes) que los estudiantes comenten sino también reconoce lo que hicieron bien* (Profesor 3, 2016-2). Este hallazgo muestra el esfuerzo de los profesores por proveer una retroalimentación de calidad; parte de este proceso se debe al nivel de personalización del programa que le ofrece al profesor la oportunidad de hacer seguimiento cercano al proceso de aprendizaje de cada uno de los estudiantes. De los datos emergen unos momentos mediados por procesos de retroalimentación en los que se promueve que los estudiantes se corrijan entre pares y se co-evalúen. Los datos indican el uso de diversas técnicas de retroalimentación efectiva, mediante la interacción profesor-estudiante; especialmente se presentó la retroalimentación correctiva oral (Ellis, 2009). La variedad de técnicas reportadas para la retroalimentación en clase indica que los profesores del equipo tienen experiencia y/o conocimientos en didáctica de la enseñanza de lenguas, la variedad también sugiere la generación de un ambiente cómodo de aprendizaje en el que el profesor ajusta sus prácticas de realimentación y corrección al grupo de estudiantes, según sus necesidades. Entre las técnicas que promueven una respuesta o auto-corrección del estudiante y que crean conciencia del error, se hallaron:

- *Hacer eco.* En los casos en los que los profesores identificaron que el estudiante cometió algún error al pronunciar o al mencionar oraciones con errores de estructura, optaron por repetir implícitamente lo dicho por el estudiante cambiando el error por la forma correcta (Tamayo y Cajas, 2017). Esta técnica es considerada como discreta y con baja interferencia en la fluidez de la comunicación, aun así, esta técnica puede generar una ventana de duda respecto a su efectividad si los estudiantes no generan una respuesta inmediata o visible de que entendieron el eco como corrección. El uso de esta técnica discreta de corrección muestra un posible interés del profesor por el estudiante como persona, desde la perspectiva que no se sienta incómodo respecto a poner en evidencia un error.
- *Pedir repetición.* En esta técnica, el profesor simplemente solicita al estudiante repetir lo que acaba de decir (Harmer, 1983, p. 63). Parte de los beneficios de esta técnica radican en que el estudiante al repetir, manifiesta que identifica la corrección y la hace consciente corrigiéndola inmediatamente.

- *Preguntar o pedir aclaración.* Esta técnica fue usada en momentos en los que no fue posible por parte del profesor, comprender las ideas expresadas por el estudiante. Esta técnica le permite al profesor generar un ambiente de confianza en el que el estudiante puede replantear sus ideas y encontrar formas mediante el uso de la segunda lengua para comunicarse.
- *Reformulación.* Hace referencia al momento en el que el profesor reformula las palabras pronunciadas incorrectamente por los estudiantes u oraciones estructuradas incorrectamente. Esta técnica de corrección oral es considerada como una de las más usadas para la corrección oral positiva (Sánchez, 2014).
- *Lenguaje corporal.* Se define como la acción del profesor de usar alguna expresión facial o movimiento corporal que le indique al estudiante el error cometido (Hernández y Reyes, 2012).

Entre las técnicas usadas para retroalimentar al estudiante, en las que es el profesor quien explícitamente recolecta y provee corrección o información de apoyo al aprendizaje, se hallaron:

- *Tomar notas.* El profesor realiza anotaciones de los aspectos que quiere hacerle ver al estudiante, sin interrumpir la fluidez de su comunicación oral. Entre las acciones encontradas están hacer anotaciones en una hoja o hacerlas en un lugar del tablero que los estudiantes ya identifican como el lugar de las anotaciones. Los profesores resaltan que esta última estrategia permite que los estudiantes aprendan de los errores de todos y aclaren sus dudas: *dar realimentación usando el tablero es una estrategia efectiva y útil ya que todos los estudiantes pueden aprender de los errores (mistakes) de sus pares* (Profesor 5, 2019-1). Es importante resaltar que los comentarios observados no se referían únicamente a anotaciones para hacer corrección sino también a anotaciones que resaltaban los aspectos positivos en el desempeño de los estudiantes. Los profesores observados tomaron notas no solamente durante las interacciones de un estudiante frente al grupo sino también durante las interacciones en parejas o en grupos. Este hallazgo puede sugerir que los profesores optan por una técnica de anotación que no interrumpa la fluidez de producción de los estudiantes. Esto evidencia el interés del profesor por el estudiante como persona y respecto a su aprendizaje, ya que hay técnicas que son invasivas y pueden hacer que los estudiantes se sientan interrumpidos o puestos en evidencia frente al grupo.
- *Monitorear.* Aunque esta estrategia no surge como una forma directa de dar retroalimentación, si es un detonante de oportunidades para realimentar de inmediato el trabajo de los estudiantes cuando están realizando actividades individuales o grupales. La estrategia de monitoreo se refiere a la acción que realiza el profesor al caminar y aproximarse a los estudiantes sin interrumpir su trabajo, ya sea para escuchar sus interacciones, en el caso de los momentos de interacción de pares o grupal, o para monitorear el escrito en el trabajo individual. El monitoreo ofrece oportunidades de interacción cercana entre el profesor y el estudiante, especialmente para aquellos estudiantes que no se atreven a realizar preguntas frente al grupo. La cercanía del profesor a los puestos de trabajo de los estudiantes muestra su interés por lo que están realizando los estudiantes y anima a los estudiantes a pedir aclaración de una forma más personalizada. Es así como emergen del análisis de datos la retroalimentación inmediata mediante el monitoreo: *monitorear a los estudiantes mientras están haciendo una actividad muestra compromiso y los estudiantes pueden hacer preguntas constantemente* (Profesor 4, 2019-1). Este hallazgo permite observar la cercanía del profesor frente al trabajo de los estudiantes mediante esta técnica de monitoreo, en donde dependiendo el número de estudiantes, el profesor puede dedicarle cierto tiempo a compartir y aclarar dudas individualmente, siempre en pro del aprendizaje del estudiante.

3.4 Motivación y enganche

La motivación extrínseca que recibe el estudiante y que es fomentada por el profesor es un aspecto decisivo en el aula de enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras. Como Cheng y Dornyei (2007) bien lo afirman, sin motivación suficiente, incluso los estudiantes más brillantes tienen poca probabilidad de persistir el tiempo suficiente para lograr un dominio del idioma realmente útil. Los profesores observadores identificaron estrategias para la motivación y el enganche asociadas, en primer lugar, al aspecto actitudinal de los profesores. En concordancia con los hallazgos de otros estudios, se encontraron aspectos como que el profesor muestre entusiasmo al enseñar, que demuestre y fomente humor en sus clases (Cheng y Dornyei, 2007) y que: *muestre interés por sus estudiantes no únicamente respecto del ámbito académico sino también del personal* (Profesor 1, 2017-2). Este factor actitudinal puede depender también de la personalidad del profesor y de sus condiciones socio-afectivas, que en este caso puede estar también ligado a que la institución desde su Proyecto Educativo Institucional considera al profesor como el centro de la academia y propende por formarlo como un profesional integral, equilibrado y preocupado por el otro, competente entre otras cosas en el servicio.

En segundo lugar, los hallazgos enfatizan acciones pedagógicas concretas para motivar y enganchar a los estudiantes con la clase. Los profesores observadores resaltaron en los profesores observados las acciones de elogio y/o premiación continuamente de sus estudiantes mediante el uso del lenguaje verbal: *el profesor estuvo felicitando a los aprendices durante la clase usando diferentes expresiones* (Profesor 1, 2019-1). Entre los efectos positivos que se han

encontrado mediante investigaciones formales sobre el uso del elogio en el aula de lenguas extranjeras se encuentra el realizado por Díaz (2014), en el que el autor halló principalmente que animar a los estudiantes de forma verbal mediante elogios fomenta la confianza en sí mismos. Otras estrategias pedagógicas motivantes y enganchadoras para el aula de lengua extranjera hallada fueron:

- Proponer temas y actividades enfocadas a los intereses de los estudiantes
- Dar oportunidades a los estudiantes para que se autocorrijan y reflexionen sobre su aprendizaje (les permite identificar progreso y áreas de mejora por ellos mismos)
- Compartir experiencias o historias propias que generen un ambiente de confianza con los estudiantes
- Monitorear continuamente el trabajo de los estudiantes para ayudarles a mantenerse enganchados con el desarrollo de las actividades propuestas.

Estas estrategias de enganche demuestran que lo planteado curricularmente sobre el rol del estudiante como centro del aprendizaje se vuelve una realidad, mediante las acciones concretas del profesor por fomentar la participación, por proveer oportunidades de aprendizaje que sean del interés de los estudiantes y por generar ambientes de aprendizaje en donde prime la confianza.

4. CONCLUSIONES

Este estudio indagó sobre las estrategias pedagógicas que los profesores de un programa híbrido y de aula invertida para el aprendizaje del inglés como lengua extranjera, identificaron como exitosas, cuando desarrollaron un proceso de observación entre pares durante 3 años consecutivos divididos en seis periodos académicos semestrales. Los hallazgos mostraron que las estrategias pedagógicas observadas por los profesores e identificadas como exitosas para la enseñanza de inglés fueron: estrategias de aclaración o clarificación, estrategias para promover la participación e interacción, estrategias de realimentación y estrategias de motivación y enganche.

Los resultados de esta investigación informan que la práctica de observación de pares, llevada a cabo con el objetivo de aportar al desarrollo profesional de los profesores de lengua extranjera, es una práctica que promueve el trabajo colaborativo empático y la capacitación en confianza entre colegas. A su vez, permite la identificación de prácticas pedagógicas que puedan ser replicables, que incentivan a la mejora constante de las formas de enseñanza, al continuo aprendizaje y al desarrollo de habilidades que permitan afrontar los retos de la enseñanza-aprendizaje en contextos que son cada vez más dinámicos.

REFERENCIAS

- Allred, C. R., y Swenson, M. J. (2006). Using technology to increase student preparation for and participation in marketing courses: The random selector model. *Marketing Education Review*, 16, 15-21.
- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in teaching and teacher education over ten years. *Teaching and teacher education*, 27(1), 10-20.
- Bailey, K. M., Curtis, A., Nunan, D., y Fan, D. (2001). *Pursuing professional development: The self as source*. Beijing: Foreign Language Teaching and Research Press.
- Cheng, H. y Dörnyei, Z. (2007). The use of motivational strategies in language instruction: The case of EFL teaching in Taiwan. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 1(1), 153-174.
- Cogollo, C. (2016). Trayectorias de la sistematización de experiencias: Su constitución como posibilidad de pensar la producción de conocimiento en escenarios académicos. *Revista Interamericana de Edu., Pedagogía y Estudios Culturales*, 9(1), 53- 66.
- Cohen, M. (1991). Making class participation a reality. *PS: Political Science y Politics*, 24, 699-703.
- Davis, B. G. (2009). *Tools for teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Díaz, J. (2014). Positive oral encouragement in the EFL classroom: A case study through action research. *Revista de Lenguas Modernas*, 21, 325-346.
- Doughty, C. (1993). Fine tuning of feedback by competent speakers to language learners. In Atlantis, J. (Ed.), *Strategic interaction and language acquisition: theory, practice and research*. Proceedings of the 44th Annual roundtable on languages and linguistics (pp. 96-108). Washington.
- Ellis, R. (2009). Corrective feedback and teacher development. *L2 Journal*, 1(2009), 3-18.
- Evans, L. (2002). What is teacher development? *Oxford Review of Education*, 28(1), 123-137.
- Ferrer, E., y Poole, P. M. (2018). Creating a teacher development program linked to curriculum renewal. *Profile: Issues in Teachers' Professional Development*, 20(2), 249-266.
- Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine Press.
- Harmer, J. (1983). *The practice of English language teaching*. Essex: Longman.
- Hismanoglu, M. (2010). Effective professional development strategies of English language teachers. *Procedia Social Behavioral Science*, 2(2), 990-995.
- Jara, O. (2012). Sistematización de experiencias, investigación y evaluación: aproximaciones desde tres ángulos. *Revista Educación Global Research*, 1, 56-70.
- Lieberman, A. (1995). Practices that support teacher development: Transforming conceptions of professional learning. *Innovating and evaluating science education*, 67-78.
- Malderez, A. (2003). Observation. *ELT Journal*, 57(2), 179-181.
- Mizell, H. (2010). *Why professional development matters*. Oxford: Learning Forward.

- Páramo, D. (2015). La teoría fundamentada (Grounded Theory): metodología cualitativa de investigación científica. *Pensamiento y gestión*, 39, 119-146.
- Hernández, E. y Reyes, M. (2012). Teachers' perceptions about oral corrective feedback and their practice in EFL classrooms. *Profile*, 14(2), 63-75.
- Richards, J. C., y Farrell, T. S. C. (2005). *Professional development for language teachers: Strategies for teacher learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rocca, K. A., (2010). Student participation in the college classroom: An extended multidisciplinary literature review. *Communication Education*, 59(2), 185-213.
- San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: Recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 103-122.
- Sánchez, S (2014). Los efectos de las estrategias de retroalimentación oral en la adquisición de segundas lenguas. *Colindancias*, 5, 283-311.
- Tamayo, M. y Cajas, D. (2017). Strategies of metalinguistic and recast feedback on learner uptake during oral interactions in upper-intermediate level foreign language students. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 19(2), 165-176.
- Wenger, E. (2015, April 15). Communities of practice A brief introduction. Recuperado: <http://wenger-trayner.com/introduction-to-communities-of-practice/>.
- Vaillant, D. (2016). Trabajo colaborativo y nuevos escenarios para el desarrollo profesional profesor. *Docencia*, 60, 5-13.
- Van Nieuwerburgh, C. (2012). *Coaching in Education: Getting Better Results for Students, Educators, and Parents*. London: Sage.

La transdisciplinariedad como estrategia metodológica para la investigación científica del mundo real

Johanna M. Torres Á.¹

Francia L. Villegas R.²

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – Colombia

El conocimiento de la realidad es hoy, una visión fragmentada y aferrada al quehacer de las disciplinas, lo que dificulta dar cuenta de las soluciones a las grandes problemáticas universales que aquejan a la humanidad. Este documento permite un acercamiento a las posturas de autores que han generado diversos planteamientos ante el quehacer científico; son ellos Edgar Morin, Carlos Delgado, Basarab Nicolescu y Rigoberto Lanz, entre otros. Se realiza el análisis desde la premisa de establecer la transdisciplinariedad como metodología de investigación científica. De esta forma se da inicio a la conceptualización desde la disciplinariedad, la multidisciplinariedad, la pluridisciplinariedad, la polidisciplinariedad, y la interdisciplinariedad, para llegar a la conceptualización de la transdisciplinariedad y el proceso de construcción de la misma. La transdisciplina débil se considera un buen inicio del ejercicio transdisciplinar, sin embargo, la transdisciplina fuerte es la meta a alcanzar. Los tres pilares de la transdisciplinariedad –niveles de realidad, lógica del tercero incluido y complejidad- sustentan la metodología de investigación transdisciplinar y, las tres leyes de la transdisciplinariedad definen lineamientos para el ejercicio de esta metodología. Los resultados de esta revisión permiten precisar la transdisciplina *como una estrategia o una metodología que genera la relación entre las disciplinas creando puentes, nexos o mecanismos que coadyuvan para acceder al conocimiento real o a la complejidad*. El proceso transdisciplinar se construye a partir de la interacción coherente entre el objeto transdisciplinar y el sujeto transdisciplinar, el flujo de información entre los niveles de realidad, el diálogo de saberes, y el cambio de estrategias cognitivas que permiten la reconfiguración de conceptos y nociones. Se concluye que la transdisciplinariedad se configura desde la singularidad de la integración lógica entre saberes, realidad, percepción, asociado a un universo *ecologizado* y concebido en el marco del respeto y la debida integralidad que da una nueva cuenta de la realidad y su complejidad.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico y su método, han generado, hoy por hoy, una visión fragmentada y aferrada al quehacer de las disciplinas; como plantea (Morin, 2015) quien ha sido un crítico de la disciplinariedad, desde la fragmentación del conocimiento, [...] *la institución disciplinaria entraña a la vez un riesgo de hiperespecialización del investigador y un riesgo de cosificación del objeto de estudio donde se corre el riesgo de olvidar que este es extraído o construido* (p. 1). Si bien el desarrollo científico ha llevado a la humanidad a altos niveles de conocimiento y productividad, se reconoce que en los momentos actuales las problemáticas desbordan los límites de las capacidades individuales de las disciplinas para la solución de las problemáticas, dado que se reconocen problemáticas universales cuya definición pone en juego la existencia misma de la humanidad.

Se debe entonces encontrar nuevas rutas que favorezcan la solución de las problemáticas diagnosticadas, lo cual se consolida desde el surgimiento de nuevos paradigmas y propuestas que conllevan a la comprensión y actuación sobre la realidad, tal y como plantea Morin (2015), en relación con la importancia de la integración disciplinaria a partir de [...] *un paradigma cognitivo que comienza a poder establecer los puentes entre las ciencias y las disciplinas no comunicantes* (p.7). Este paradigma inmerso en el mundo real, donde la complejidad permite su explicación, se concreta en la transdisciplinariedad como el camino que permite la construcción de nuevas estrategias para acceder al conocimiento.

Desde los planteamientos de autores como Basarab Nicolescu, con su obra *Transdisciplinariedad, Manifiesto*; Rigoberto Lanz, con su escrito *Diez Preguntas sobre Transdisciplina*; Manfred A Max Neef, con su obra *Fundamentos de la Transdisciplinariedad*; Edgar Morin, en su escrito *Sobre la Interdisciplinariedad*, Carlos Delgado y Pedro Luis Sotolongo con *La complejidad y el diálogo transdisciplinar de saberes*; se realiza un recorrido en busca de la transdisciplinariedad como metodología de investigación científica.

Analizar la transdisciplinariedad y el proceso de construcción transdisciplinar como propuesta metodológica para la investigación científica, implica conocer la evolución del concepto desde lo disciplinario, pasando por las estancias de la multidisciplinariedad, la pluridisciplinariedad, la polidisciplinariedad, la interdisciplinariedad, hasta llegar a la transdisciplinariedad.

Se presenta la conceptualización de la transdisciplinariedad y los elementos que dan cuenta de la transdisciplina débil y de la transdisciplina fuerte; así mismo, se identifican los tres pilares de la transdisciplinariedad –niveles de realidad, lógica del tercero incluido y complejidad- que soportan la metodología de investigación transdisciplinar y, se revisan las tres leyes de la transdisciplinariedad que definen lineamientos para el ejercicio de esta metodología.

Se puede afirmar que, la transdisciplina en la investigación, corresponde a la metodología de investigación científica que se debe aplicar cuando se pretende acceder al conocimiento real y por ende a la complejidad.

¹ johanna.torres@unad.edu.co

² francia.villegas@unad.edu.co

2. MÉTODO

Se parte de la revisión de la literatura, en fuentes primarias y secundarias, del doctorado en Pensamiento Complejo de Multiversidad Mundo Real Edgar Morin. Posteriormente se realiza la construcción de una matriz que permite visualizar las posturas de Morin, Nicolás Basarab, Carlos Delgado, Manfred A Max Neef, entre otros autores frente a la definición de transdisciplinariedad y al proceso de construcción en investigación transdisciplinar. Esta matriz se realiza mediante la inclusión de citas textuales de los autores y se complementa con comentarios propios o del autor que permiten visualizar mejor cada postura. Subsiguientemente, se contrastan los elementos formulados por cada autor para construir conceptos y procesos transdisciplinar que surgen a partir de las propuestas de los autores antes mencionados. Finalmente se establece la importancia de la transdisciplinariedad en la investigación y se precisa su conceptualización, así como el proceso que la misma implica como metodología de investigación que hoy puede aportar un verdadero conocimiento de la realidad expresada desde la complejidad.

3. RESULTADOS

A lo largo de la historia, se han planteado diversas estrategias para conocer la realidad, este proceso ha pasado por un sin número de momentos, métodos, paradigmas, críticas y evidentemente incontables logros que han permitido trascender tanto en el conocimiento como en el desarrollo de la humanidad. Pero no es un secreto, saber que el desarrollo ha traído consigo innumerables fatalidades para el planeta, hasta el punto que hoy se reconoce el inminente deterioro global, que afecta a todos los ecosistemas planetarios. Algunos culpan al método, otros a los poderes políticos, otros a la economía y muchos otros a la carencia de procedimientos científicos asertivos que busquen no solo la eficacia, sino el bien común. De esta manera, se han desarrollado diferentes formas de acceder al conocimiento, partiendo de la especialización y aislamiento de las disciplinas, hasta niveles de relación entre disciplinas más estructurados, como se mostrará a continuación.

Según Morin (2015), *La disciplina es una categoría organizacional en el seno del conocimiento científico; ella instituye allí la división y la especialización del trabajo y ella responde a la diversidad de los dominios que recubren las ciencias.* (p.1). Es claro que cobran un sentido relevante cuando ellas, según Morin (2015) [...] *guarden un campo de visión que reconozca y conciba la existencia de las relaciones y solidaridades.* (p.6). En este contexto, se constituyen las disciplinas como cimientos que soportan cualquier relación e interacción que puedan llegar a generar una estructura de conocimiento.

Surgen posturas frente a la comprensión de las diferentes relaciones entre las disciplinas, a saber: Morin (2015) plantea la *disciplinariedad* como categoría organizacional que define la división y especialización del trabajo, abarcando los dominios de las ciencias con autonomía a partir de la delimitación de sus fronteras, la generación de un lenguaje propio, la utilización de técnicas y teorías propias; como lo llamaría Max (2004) *especialización en aislamiento*. La *multidisciplinariedad*, según Max (2004) implica el estudio simultáneo y secuencial de varias áreas del conocimiento, sin realizar conexiones entre ellas, es decir se da la no cooperación entre las disciplinas. Coinciden Max (2004) y Basarab (1994) en el concepto de *pluridisciplinariedad* como el estudio de un mismo fenómeno, a través de la cooperación sin coordinación entre disciplinas, normalmente se da entre áreas del conocimiento compatibles, de tal forma que el conocimiento del fenómeno se profundiza con los aportes de cada una de las disciplinas.

Se establecen relaciones de mayor complejidad entre las disciplinas, como: La *interdisciplinariedad*, que permite la coordinación entre el conocimiento de las disciplinas con su respectiva aplicación (Max-Neef, 2004), coherente con la *polidisciplinariedad* que según Morin (2015), corresponde a la cooperación de las disciplinas en virtud de un fenómeno u objeto de estudio común, reorganizando los esquemas cognitivos de las mismas, lo cual exige la capacidad integradora del investigador.

Ahora bien, Morin irrumpe con el concepto de ecología como eje integrador y transversal entre las disciplinas, de tal forma que contempla la realidad orientada a [...] *"ecologizar" las disciplinas, es decir, tomar en cuenta todo lo que es contextual comprendiendo las condiciones culturales y sociales, ver en qué medio ellas nacen, plantean el problema, se esclerosan, se metamorfosean.* (Morin, 2015, p. 8). La posibilidad de integrar un concepto organizador como la ecología, permite a su vez integrar las disciplinas mediante diferentes nexos, relaciones, métodos que logren dar inicio a procesos transdisciplinares o interdisciplinares, según sea su relación. Son las relaciones entre las disciplinas elementos fundamentales de la transdisciplinariedad:

[...] *sea por la circulación de los conceptos o de los esquemas cognitivos, sea por las usurpaciones y las interferencias, sea por las complejizaciones de disciplinas en campos policompetentes, sea por la emergencia de nuevos esquemas cognitivos y de nuevas hipótesis explicativas, sea, en fin, por la constitución de concepciones organizativas que permiten articular los dominios disciplinarios en un sistema teórico común* (Morin, 2015, p. 6)

Con la pretensión de aproximarse al concepto de la transdisciplinariedad y la forma de realizar procesos transdisciplinares, se revisan los planteamientos de autores que contribuyen a su definición, estructuración y consolidación. Los primeros aportes que fundamentan el concepto de *transdisciplinariedad*, son propuestos por Jean Piaget, quien veía [...] *la Transdisciplinariedad como una etapa más alta en la epistemología de las relaciones*

interdisciplinarias... creía que la maduración de las estructuras generales y patrones generales del pensamiento a través de los distintos campos podría llevar a una teoría general de sistemas o estructuras. (Carrizo, Espina y Klein, 2003, p. 34). Muestra la visión de Piaget, las rutas que paulatinamente se han ido consolidando en la construcción de la transdisciplinariedad, desde las disciplinas como punto de partida y los sistemas como unidad de referencia para el análisis pretendido. Por su parte Max (2004), en su escrito *Fundamentos de la Transdisciplinariedad*, soporta el concepto de transdisciplina fuerte en tres pilares fundamentales: 1) niveles de realidad¹, 2) el principio del tercio incluido², y 3) la complejidad.³ Asimismo, este autor establece 4 niveles de realidad, denominados Niveles Jerárquicos:

1. Nivel empírico: *Corresponde a las ciencias básicas o disciplinas. Las disciplinas del nivel inferior de la pirámide [...] describen el mundo como es. Aquí podemos aprender las leyes físicas de la naturaleza, y los principios que gobiernan la vida y las sociedades. Este nivel se pregunta y responde a la pregunta: ¿qué existe? [...] El lenguaje organizador de este nivel empírico es la lógica.* (Max, 2004, p. 7)
2. Nivel pragmático o propositivo: *Hace referencia a la aplicación de las disciplinas: [...] contiene las disciplinas que son básicamente tecnológicas. En este nivel la pregunta que se plantea y se responde es: ¿qué somos capaces de hacer? (con lo que hemos aprendido en el nivel empírico) [...] El lenguaje organizador de este nivel pragmático es el cibernético, que enfatiza sólo las propiedades mecánicas de la naturaleza y de la sociedad.* (Max, 2004, p. 7)
3. Nivel normativo: (Max, 2004) establece el cumplimiento de las leyes o normas: [...] ¿Qué es lo que queremos hacer? [...] El lenguaje organizador de este nivel normativo es la planificación (p. 9). Hace referencia a los lineamientos generales desde el ambiente, la política, las leyes; en fin, son las normas dadas dependiendo del contexto.
4. Nivel valórico: (Max, 2004) [...] ¿qué deberíamos hacer? o ¿cómo deberíamos hacer lo que queremos hacer? [...] Busca respuestas éticas. Al manifestar una preocupación global por la especie humana y por la vida en general, el lenguaje organizador debiera ser probablemente una suerte de ecología profunda. (p. 9). En este nivel se incluye la Ética, Moral, Teología y Filosofía.

A partir de ello, para (Max, 2004), la transdisciplinariedad [...] se da cuando existe una coordinación entre todos los niveles. (p. 5), es decir, desde lo que existe, lo que se puede hacer, lo que se quiere hacer y lo que se debe hacer. Asimismo, determina que la investigación transdisciplinar, [...] extiende su acción a través de varios niveles de Realidad, en el caso de la Transdisciplinariedad fuerte, y a varios niveles de Organización (quizás a veces Realidades) en el caso de la Transdisciplinariedad débil. (p. 20). Es decir, Max propone dos niveles de transdisciplina, a partir de la forma en que se relacionan las disciplinas: inicia con la organización a través de niveles -transdisciplina débil-; cada uno de estos niveles tiene un papel que favorece la unidad e integración comprensiva del universo de manera secuencial y progresiva. Esta organización inicial de las disciplinas como punto de partida, debe trascender en su proceso de construcción, hacia la consolidación de la *transdisciplina fuerte*, misma que en su configuración supera las limitaciones que las disciplinas le imponen, a través de una construcción de conocimiento articulado y cimentado. Ahora bien, Basarab Nicolescu plantea que:

La Transdisciplinariedad concierne, como el prefijo "trans" lo indica, lo que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento (Nicolescu, 1994, p. 39).

Cabe aseverar que la postura de Nicolescu también es crítica ante las disciplinas hiperespecializadas y que es necesario el enfoque multidimensional para acercarse a la realidad. Asegura también (Nicolescu, 1994) que *La Transdisciplinariedad es una transgresión generalizada, que abre un espacio ilimitado de libertad, de conocimiento, de tolerancia y de amor* (p. 61), lo que corresponde a una postura abierta ante los diferentes escenarios de la producción del conocimiento, asociada a la percepción y a los sentimientos propios y exclusivos del sujeto: el amor.

Es de anotar que Nicolescu también propone los tres pilares metodológicos de la transdisciplinariedad - los niveles de realidad, la lógica del tercio incluido y la complejidad- de la misma forma que lo propone Max. De igual manera plantea (Nicolescu, 1994), que es indispensable trabajar una metodología que permita abordar la naturaleza como tal y que *Una labor prioritaria de la Transdisciplinariedad es la elaboración de una nueva Filosofía de la Naturaleza, mediadora privilegiada del diálogo entre todos los campos del conocimiento* (p. 52). Como se puede observar, este enfoque se armoniza con el de Edgar Morin en el que proyecta la ecologización de las disciplinas, de tal forma que podrían interactuar entre sí creando, como lo llama Nicolescu, *una nueva filosofía de la naturaleza*.

¹ "...conjunto de sistemas que son invariantes ante la acción de ciertas leyes generales" (Max, 2004, p. 12)

² "La lógica del tercio incluido permite describir la coherencia entre los niveles de realidad a través de un proceso iterativo del siguiente tipo: 1) Un par de elementos contradictorios (A y no-A) situados a un determinado nivel de realidad, es unificado por un estado T' situado a un nivel contiguo de realidad; 2) A su vez, este estado T' está ligado a un par de elementos contradictorios (A' y no-A') situados en su propio nivel; 3) El par contradictorio (A' y no-A') es, a su vez, unificado por un estado T'', situado a un distinto nivel de realidad, inmediatamente contiguo al cual cobijaba la terna (A', no-A' y T'). El proceso iterativo continúa indefinidamente hasta que todos los niveles de realidad posibles sean agotados, si es que son agotables." (Max, 2004)

³ "... la complejidad es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Así es que la complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inextricable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre... De allí la necesidad, para el conocimiento, de poner orden en los fenómenos rechazando el desorden, de descartar lo incierto, es decir, de seleccionar los elementos de orden y de certidumbre, de quitar ambigüedad, clarificar, distinguir, jerarquizar..." (Morin, 1999, p. 32).

Nicolescu (1994) propone dos enfoques relevantes e integradores para abordar la transdisciplinariedad: uno desde el equilibrio interno y externo del sujeto, [...] *la Transdisciplinariedad actúa en nombre de una visión – la del equilibrio necesario entre la interioridad y la exterioridad del ser humano, y esta visión pertenece a un nivel de Realidad diferente de ese del mundo actual* (p. 91); y otro, desde la relación existente e indisoluble entre el pensamiento y la experiencia del sujeto, de tal forma que *La Transdisciplinariedad es simultáneamente un corpus de pensamiento y una experiencia vivida. Estos dos aspectos son indisociables. El lenguaje transdisciplinar debe traducir en palabras y en acto la simultaneidad de estos dos aspectos* (p. 97). Lo anteriormente planteado, permite que no solo se generen relaciones entre niveles de realidad, sino también con los niveles de percepción, ampliando significativamente la interacción y por ende la profundidad del conocimiento.

Por su parte Lanz (2010) plantea que *La complejidad es del conocimiento y los procesos reales; la transdisciplinariedad, de los nuevos modos de producción de conocimiento [...] A la complejidad se llega - en tanto pensamiento conocimiento- a través de estrategias transdisciplinares* (p. 6). El anterior planteamiento permite establecer que la transdisciplinariedad corresponde a la forma de acceder a la realidad, entendida como complejidad. Para tal efecto, propone un paradigma transdisciplinar, que [...] *sería el conjunto de anclajes epistemológicos que tipifican un cierto modo de pensar, una manera singular de producir conocimiento, sobremanera, una caja de herramientas que establece sus propios protocolos de pertinencia (de "verdad")* (p. 7). En este paradigma, la transdisciplinariedad permite la construcción de nuevas estrategias propias para acceder al conocimiento y [...] *es posible porque las exigencias de la complejidad de los procesos reales están demandando ese tipo de abordaje epistémico* (p. 6).

Afirma Lanz (2010) que, para llegar a acceder al conocimiento a través de la transdisciplinariedad, es necesario lograr establecer la forma de llegar a un escenario donde se cree una [...] *reconfiguración epistemológica, de densificación teórica en aquellos campos donde se despliega la acción cognoscitiva, de una redefinición ético-política que dota de sentido la propia producción de conocimiento* (p. 9). El concepto de transdisciplina lo perfilan (Carrizo, Espina y Klein, 2003) como [...] *la ciencia y el arte de descubrir puentes entre diferentes objetos y áreas de conocimiento [...] la transdisciplinariedad reconoce la multidimensionalidad de la realidad* (p. 35). Este planteamiento refiere en el mismo sentido que Lanz, la estrategia de crear vínculos entre los saberes, con el fin de acceder al conocimiento real. Difieren Carlos Delgado y Sotolongo en cuanto a la trascendencia de la transdisciplinariedad en los procesos de construcción del conocimiento, proponiendo:

[...] la transdisciplina como el esfuerzo indagatorio que persigue obtener "cuotas de saber" análogas sobre diferentes objetos de estudio disciplinarios, multidisciplinarios o interdisciplinarios—incluso aparentemente muy alejados y divergentes entre sí— articulándolas de manera que vayan conformando un corpus de conocimientos que trasciende cualquiera de dichas disciplinas, multidisciplinarios e interdisciplinarios (Delgado y Sotolongo, 2006, p. 66)

Aclaran Delgado y Sotolongo (2006) que *La Transdisciplinariedad no elimina las disciplinas, pero sí pone fin al predominio de los enfoques disciplinarios, es decir, a la pretensión exagerada que supone que desde la perspectiva de una disciplina aislada se puede aportar un conocimiento totalizador sobre el mundo* (p.68). Se observa una postura más conservadora y anclada a la rigurosidad de las disciplinas, o mejor aún, que permite relaciones meramente necesarias para la conformación de conocimientos más robustos y articulados entre sí, llamados *corpus de conocimiento*, consolidados a partir de las *cuotas de saber*, pero no con la disposición integradora y totalizante que plantean los demás autores citados. Ahora bien, ¿cómo plantean estos autores el proceso de construcción de la transdisciplinariedad?

Previo al desarrollo del proceso de construcción de la transdisciplinariedad, es necesario profundizar algunos conceptos ya mencionados, a saber: Los Niveles de realidad hacen parte del objeto de estudio. Cada nivel de realidad presenta condiciones similares que permiten la aplicación de las mismas leyes, es decir, en palabras de Max (2004) *conjunto de sistemas invariantes a la acción de un número de leyes generales* (p. 44). Los niveles de realidad son atravesados por flujos de información. Los Niveles de percepción corresponden a la información resultante a partir de la interacción entre el sujeto observador y el objeto de estudio, está íntimamente ligado al sujeto. Según Nicolescu (1994) [...] *los niveles de percepción permiten una visión cada vez más general, unificante, globalizante, de la Realidad, sin jamás agotarla enteramente* (p. 44). Los niveles de percepción son atravesados por flujos de conciencia. Entonces, los niveles de percepción permiten el acceso a los niveles de realidad y viceversa. El Sujeto transdisciplinar corresponde según Nicolescu (1994) al [...] *conjunto de niveles de percepción y su zona complementaria de no resistencia y la Zona de no resistencia a la percepción hace referencia a la coherencia entre los niveles de percepción y los niveles de realidad* (p. 44).

El proceso de la transdisciplinariedad, entonces, se construye a partir de la interacción coherente entre el objeto transdisciplinar y el sujeto transdisciplinar, que según Nicolescu (1994) [...] *se traduce por la orientación coherente del flujo de información que atraviesa los niveles de Realidad y del flujo de conciencia que atraviesa los niveles de percepción* (p. 45); lo anterior permite una visión transdisciplinar, que [...] *propone la verticalidad consciente y cósmica de la penetración de diferentes niveles de Realidad* (p. 45), esto conlleva a abordar diferentes niveles de realidad a partir de diferentes niveles de percepción. Lo anterior implica en palabras de Nicolescu (1994), que *El estudio del Universo y el estudio del ser humano se sostienen el uno al otro. La zona de no-resistencia juega un papel de tercero secretamente incluido, que permite la unificación, en su diferencia del Sujeto transdisciplinar y del Objeto transdisciplinar*

(p. 44). Asimismo, (Nicolescu, 1994) introduce el concepto de coherencia que corresponde a la flecha de transmisión de información entre dos niveles de realidad: *Existe, ciertamente, una coherencia del conjunto de los niveles de realidad, pero esta coherencia está orientada: una flecha está asociada a toda transmisión de la información de un nivel a otro* (p. 42).

La propuesta de este autor permite integrar tanto el sujeto como el objeto transdisciplinares en una dinámica en la que los reconoce a partir de su naturaleza; por una parte, la realidad integrada y perteneciente al mundo real, es decir, una realidad que ofrece diversos niveles consolidados bajo leyes similares; por otra parte, un sujeto integrado al mundo real, y que aporta la percepción (inherente al sujeto) como parte del reconocimiento de la realidad. Ahora bien, es la interacción que sucede entre los niveles de realidad y los niveles de percepción lo que permite que se cree un conocimiento aplicable, real e integrado a un contexto. Es de aclarar, que como uno de los pilares de la transdisciplinariedad es la complejidad, entonces se parte de una realidad dinámica, por lo tanto, el conocimiento obtenido es flexible y susceptible de cambios provenientes de la emergencia, propios de contextos dinámicos.

Desde el enfoque propuesto por Max (2004) en el que determina 4 niveles de realidad, el proceso de construcción transdisciplinar corresponde a la relación entre ellos así: el nivel inferior se refiere a lo que existe. El segundo nivel a lo que somos capaces de hacer. El tercer nivel a qué es lo que queremos hacer. Y, finalmente, el nivel superior a lo que debemos hacer, o cómo hacer lo que queremos hacer. En otras palabras, transitamos desde un nivel empírico, hacia un nivel propositivo, para continuar hacia un nivel normativo, y terminar en un nivel valórico. Cualquiera de las múltiples relaciones verticales posibles entre los cuatro niveles, definen una acción transdisciplinar.

Más allá de la interacción entre niveles, Max (2004) establece tres leyes para la consolidación de la transdisciplinariedad, que van a generar lineamientos para el ejercicio de esta metodología: la primera ley de la transdisciplinariedad, muestra la amplitud y flexibilidad que se puede generar en los diferentes niveles de realidad, ya que *Las leyes de un determinado nivel de realidad no son autosuficientes para describir la totalidad de los fenómenos que ocurren en ese mismo nivel* (p. 15), de esta forma se eliminan las barreras que se puedan presentar en el quehacer del investigador.

La segunda ley de la transdisciplinariedad, trae consigo el segundo pilar que corresponde al tercero incluido, dado que *Toda teoría a un determinado nivel de Realidad, es teoría transitoria ya que, inevitablemente, lleva al descubrimiento de nuevos niveles de contradicción situados en nuevos niveles de realidad* (p. 21). Entonces se corrobora que el conocimiento es dinámico y que por ende permite que se complemente, amplíe, o se desvirtúe, según sea el caso. Finalmente, el autor plantea la tercera ley de la transdisciplinariedad, que se soporta en el pilar de la complejidad a partir del principio de la contradicción, en esta ley se plantea que *Sólo por lo que no está, es posible que esté lo que está; y sólo por lo que está es posible que no esté lo que no está* (p. 21).

Delgado y Sotolongo (2006) proponen un proceso de creación transdisciplinar que [...] *implica, de suyo, la presencia de un "diálogo" entre sus respectivos saberes. Diálogo que, por parcial y localizado que sea al inicio, se va ampliando y profundizando después, a medida que se va tejiendo la madeja del corpus de saber transdisciplinar que va trazando "puentes" conceptuales, metódicos y/o metodológicos entre los saberes "dialogantes* (p. 68); de esta manera se va estructurando el [...] *corpus transdisciplinar (conceptual, metodológico y metódico) de conocimientos se ha ido constituyendo a partir de una u otra disciplina (por cierto de numerosas de ellas, exactas, naturales, técnicas y sociales) y, con posterioridad, las ha nutrido con lo elaborado transdisciplinarmente* (p. 67). Para estos autores su propuesta se orienta a la interacción entre las disciplinas, desde lo conceptual, metódico y metodológico, mediante la generación de puentes en la medida que lo requiera el proceso investigativo; esto es, que el proceso transdisciplinar se va creando a medida que se van relacionando las disciplinas o diálogo de saberes, durante el proceso de investigación hasta la conformación del corpus del saber.

Por su parte Lanz (2010) indica que *El paradigma transdisciplinar establece su repertorio de nociones, conceptos y categorías; su articulación con nuevos agenciamientos de verdad; los requisitos de Método y las plataformas tecno-procedimentales pertinentes* (p. 6) Y establece reglas para la creación del método: *La primera regla de Método con la que hay que lidiar es la formulación de una estrategia cognitiva [...] El segundo desafío es la construcción de nociones, conceptos y categorías cuyos contenidos (no su forma nominal) gobiernan el curso del proceso investigativo [...] La tercera regla de Método que es insoslayable es el establecimiento de la plataforma tecno-procedimental que se corresponda con la naturaleza del campo de investigación.* (Lanz, 2010, p. 8)

Es común asociar los procesos de construcción de la transdisciplinariedad a la creación de Meta-conceptos; a partir del análisis realizado por Laura Frade (2018) a la obra de Edgar Morín, La naturaleza de la naturaleza, El método I, p. 423-429: *Macroconceptos: Son conceptos de doble o triple entrada desde las disciplinas que se vuelven indisolubles (física, biología, antropología, sociología)* (p. 10) y cuyos pasos de construcción incluyen el entendimiento de lo contradictorio como complementario, de tal forma que permite asociar lo in-asociable. Frade (2018) describe el proceso mediante el siguiente ejercicio: *Piensa en dos elementos, ideas, nociones que sean contradictorias, excluyentes, totalmente "in-asociables". Busca lo que los une y no lo que los separa. Busca la relación que establecen entre ellos. Busca*

la categoría a la que pertenecen (si ambos son colores, o seres humanos, aunque sean totalmente distintos) (p. 14); en esta ruta se introducen las categorías como ejes asociativos entre saberes de tal manera que se construyan nexos entre lo contradictorio. De esta forma, emergen los macroconceptos a partir de la contradicción, el alea, el antagonismo, la incertidumbre; Frade (2018) enfatiza en la postura de Morin donde genera un nuevo estilo para hacer ciencia que permita *flexibilidad mental, cognitiva y afectiva para unir lo que tradicionalmente está desunido, separado, lo que no queremos unir o nos resistimos a hacerlo*. (p.18). En este orden de ideas, los macroconceptos aportan una estructura importante en la construcción de puentes o enlaces que integran los elementos requeridos para entender la realidad, en coherencia con lo planteado por Carrizo, Espina y Klein, (2003) quienes afirman que: *La principal tarea es la elaboración de un nuevo lenguaje, de una nueva lógica, y de nuevos conceptos que permitan un diálogo genuino entre diferentes dominios* (p. 35).

Por lo tanto, la transdisciplina en la investigación corresponde a la metodología de investigación científica que se debe aplicar cuando se pretende acceder al conocimiento real y por ende a la complejidad. Aunque no se puede hacer la analogía con metodologías existentes y aprendidas a lo largo de procesos de investigación reduccionista, tampoco son pasos dados y establecidos en manuales transdisciplinares, ya que utilizar la transdisciplinariedad en la investigación conlleva a estructurar metodologías singulares, de acuerdo a los nexos o conexiones creadas entre los niveles de realidad y los niveles de percepción.

Para determinar la importancia de la transdisciplinariedad en la investigación primero se debe reflexionar la trascendencia que se quiera tener con el conocimiento adquirido. Es viable y cotidiano realizar investigación disciplinaria que permita llegar a un conocimiento nuevo pero que se ha extraído de la realidad y por ende se ha aislado del universo. Pero si lo que se busca es tener un conocimiento incorporado a la realidad, es necesario utilizar la transdisciplina para lograr encajar ese nuevo conocimiento (producto de la investigación transdisciplinar) a escenarios reales, bajo las esferas de la percepción del sujeto y asociado a contextos históricos, sociales, económicos, políticos y a todo aquello que pueda llegar a interferir en el objeto de estudio. Es decir, estudiar un objeto real, un objeto que hace parte del universo complejo y no un objeto parcelado, dividido o estudiado desde una sola arista, que cuando sea integrado a una realidad no refleje un conocimiento real sino una fantasía de un imaginario aislado.

De esta forma se puede finalizar afirmando que la transdisciplina es una herramienta o metodología investigativa que surge de la singularidad de la integración lógica entre saberes, realidad, percepción y todo esto asociado a un universo *ecologizado* y concebido con el debido respeto y la debida integralidad.

4. DISCUSIÓN

A partir de los anteriores planteamientos se infiere que el concepto de transdisciplina, para la mayoría de los autores referenciados corresponde a una estrategia metodológica que permite la relación entre las disciplinas creando puentes, nexos o mecanismos para acceder al conocimiento real o a la complejidad; con este mismo enfoque (Carrizo, Espina y Klein, 2003) mencionan que *Joseph Kockelmans define la transdisciplinariedad como un marco comprensivo que se orienta al problema de la integración y a la necesidad de una concepción común del mundo* (p. 39).

Desde luego, la transdisciplinariedad no pretende la exclusión de metodologías convencionales ni la creación de una nueva metodología como tal, lo que busca es la justa relación entre las ciencias de acuerdo al fenómeno de estudio inmerso en niveles de realidad; al contexto integrado al mundo real; al sujeto dotado de percepciones que interactúan con los niveles de realidad, consciente de la dinámica del mundo real, susceptible a la emergencia; es decir, la transdisciplinariedad integra al sujeto investigador (que hace parte de una sociedad, de una cultura, con creencias, ideologías), con un objeto de estudio inmerso en un contexto (entendido como el medio ambiente que debe ser respetado, preservado y priorizado sobre cualquier desarrollo científico. “Ecologización” de la ciencia). Lo cual concuerda con lo que afirma Nicolescu (1994):

La transdisciplinariedad es complementaria al enfoque disciplinario; hace emerger de la confrontación de las disciplinas nuevos datos que las articulan entre sí, y nos ofrece una nueva visión de la naturaleza y de la realidad. La transdisciplinariedad no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquellos que las atraviesan y las trascienden (p. 105).

Pensar en la transdisciplinariedad para realizar investigación, implica cambiar la manera de realizar el quehacer investigativo, de ver la realidad, de entender la percepción del sujeto (sujeto transdisciplinar) y ampliar el enfoque rectilíneo estructurado y rígido del determinismo clásico, por un enfoque amplio, abierto al cambio, que integre tanto las disciplinas que sean necesarias, como a los investigadores, los métodos y en general a todos los elementos que requiera la transdisciplina, de tal forma que se entienda la realidad (objeto transdisciplinar) como parte del contexto cultural, histórico, económico; susceptible a la incertidumbre, alea, contradicción, es decir, real, complejo; así lo expresa Basarab (1994) cuando refiere que *El enfoque transdisciplinar es en sí mismo transcultural* (p. 107) y, *La visión transdisciplinar es decididamente abierta en la medida que ella trasciende el dominio de las ciencias exactas por su diálogo y su reconciliación, no solamente con las ciencias humanas sino también con el arte, la literatura, la poesía y la experiencia interior* (p. 106).

El llamado que demanda la investigación transdisciplinar es continuar en la búsqueda de nuevos puentes entre las disciplinas y nuevos diálogos entre los saberes, teniendo en cuenta que *la Transdisciplinariedad en sí misma es aún un proyecto inconcluso, en torno al cual hay mucho que descubrir y, por lo tanto, investigar. La Transdisciplinariedad es, pues, a estas alturas, tanto herramienta como proyecto.* (Nicolescu, 1994, p. 13)

5. CONCLUSIONES

A partir del recorrido realizado por los autores y sus diferentes perspectivas, sobre la transdisciplinariedad y el proceso de construcción transdisciplinar, se encuentra que:

- El sujeto transdisciplinar está inmerso en la realidad, dotado de percepciones, sentimientos, cultura e historia. Está soportado en valores y alineado a un contexto normativo.
- El objeto transdisciplinar (la realidad), se encuentra concebido desde diferentes niveles de realidad (niveles de información), está sujeto a la emergencia, por lo tanto, es cambiante y dinámico. Hace parte del universo, por ende, debe ser tratado con el respeto del equilibrio (Ecologización).
- Las disciplinas, determinadas como estructuras o pilares esenciales en la construcción del conocimiento, son concebidas como herramientas que permiten la incorporación de métodos, metodologías y fundamentos teóricos, que por sí solas fragmentan el conocimiento, pero que mediante la generación de nexos e integradas a la realidad hacen parte fundamental del entendimiento del universo.
- Las relaciones resultantes entre los diferentes niveles de realidad con los niveles de percepción, generan puentes, interacciones, coherencia, uniones o relaciones permitiendo un sinnúmero de conexiones para acercarse al conocimiento real.
- La transdisciplinariedad crea un nuevo lenguaje, una nueva lógica, un diálogo entre saberes pertinente a la realidad, coherente y genuino: un lenguaje transdisciplinar.
- La transdisciplinariedad formula una nueva ruta para el cambio al que debe aspirar la educación favoreciendo la contextualización, la globalización y la concretización; apuntando a la generación del conocimiento, de tal forma que integren las características fundamentales de la actitud y visión transdisciplinar: *Rigor, apertura y tolerancia. [...] El rigor en la argumentación, que toma en cuenta todas las cuestiones, es la mejor protección respecto de las desviaciones posibles. La apertura incluye la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible. La tolerancia es el reconocimiento del derecho a las ideas y verdades contrarias a las nuestras* (Nicolescu, 1994, p. 13).

REFERENCIAS

- Carrizo, L., Espina, M., y Klein, J. (2003). *Gestión de las transformaciones sociales*.
- Delgado, C., y Sotolongo, P. L. (2006). La complejidad y el diálogo transdisciplinar de saberes. *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social*, 65-77.
- Frade, L. (2018). *Campus virtual Multiversidad Mundo Real*. Recuperado: <http://www.campusmultiversidad.org/>.
- Lanz, R. (2010). Diez preguntas sobre transdisciplina. *Revista de estudios transdisciplinarios*, 2(1), 11-21.
- Max, M. A. (2004). *Fundamentos de la transdisciplinariedad*. Valdivia.
- Morin, E. (2015). www.pensamientocomplejo.com.ar.
- Nicolescu, B. (1994). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. París: Ediciones Du Rocher.

Protocolo para Abordar la COmunicación de los niños con discapacidad en el aula: PACO

María Tatiana Ramírez L.¹
Fundación Universitaria María Cano – Colombia

El protocolo para promover la comunicación de los niños con discapacidad en el aula, denominado PACO, parte de los resultados obtenidos en la investigación: *Diseño y validación de un protocolo de atención fonoaudiológica, utilizando comunicación aumentativa/alternativa (CAA) para población escolarizada con discapacidad*, en cuyo desarrollo se obtuvo un Protocolo de intervención con el objetivo de facilitar la comunicación de los niños con discapacidad en la básica primaria, a través de estrategias de comunicación aumentativa y alternativa, el cual inició con la identificación de las necesidades comunicativas de estos niños, permitiendo determinar el tipo de ayuda comunicativa acorde a la naturaleza de su discapacidad, que derivara procesos, procedimientos, estrategias y actividades en un Protocolo de intervención para el aula. Para el desarrollo de este proyecto participaron dos instituciones de la ciudad de Medellín las cuales fueron: la Institución Educativa Ciro Mendía, Escuela Sede Arzobispo García y la Institución Educativa Campo Valdés. En estas instituciones se realizó el diagnóstico comunicativo y reconocimiento de estrategias particulares de 20 niños y niñas con discapacidad en el aula, siendo éste el insumo para el Protocolo de atención comunicativa, cuyo diseño contiene actividades con cuentos, historietas, secuencias y actividades de mesa, que fomentan la comunicación aumentativa y alternativa desde estrategias como la guía física, soporte perceptivo, verbal o imitativo, apoyado por recursos tipo pictogramas, imágenes, títeres, máscaras de expresiones y fotografías, organizados en cinco categorías a decir: Interacción ambiental, Habilidades cognitivas, Percepción, Comunicación Situacional y Funciones comunicativas. Dentro de los resultados encontrados se evidenció que el protocolo proporcionó a los niños con discapacidad en el aula, la implementación de habilidades de interacción ambiental como reconocer y saludar a personas familiares, interesarse por lo que sucede en su entorno y anticiparse a acontecimientos; en las habilidades cognitivas favoreció el reconocimiento de nombres de otras personas, reconocimiento de fotografías, dibujos-objetos y dar respuesta a preguntas sencillas; en la comunicación situacional favoreció las habilidades de llamar la atención, expresar dolor-placer, hambre-sed y en las funciones comunicativas fomentó las habilidades de pedir objetos, pedir acciones del adulto, expresar rechazo o realizar actividades, reclamar atención, reclamar continuación, decir hola y adiós, en el contexto particular en las aulas de las Instituciones participantes, generando apoyo a los profesores en la aplicación de estrategias comunicativas para la interacción de los niños en la clase. Al finalizar esta investigación se da inicio a la socialización de este protocolo como una herramienta de tecnología blanda para la interacción comunicativa de estos niños, y favorecer su visibilidad y puesta en común dentro de las aulas de clase llevándolo a la acción y a la funcionalidad para la que fue creado.

1. INTRODUCCIÓN

El fonoaudiólogo es el profesional encargado de la comunicación humana y sus desórdenes identificando, evaluando e interviniendo las dificultades en lenguaje, habla y/o audición acorde a las necesidades e intereses de la población. En consecuencia, es el encargado de diseñar, ejecutar y verificar las estrategias de intervención terapéutica según las particularidades de la población objetivo y su interacción con el entorno físico y social garantizando la efectividad comunicativa. Estas funciones se sustentan en la ley 376 de 1997 y el decreto 366 de 2009 emitidos por el Ministerio de Educación Nacional.

De esta forma, dentro de las funciones profesionales, el fonoaudiólogo es responsable de realizar la evaluación en población con o sin discapacidad, en ella se reconocen la naturaleza, el tipo y grado de severidad del trastorno comunicativo-lingüístico, el diseño e implementación de las estrategias de intervención que garanticen el bienestar comunicativo de la población integrando a la comunidad educativa acorde a las formas de comunicación disponibles y aplicables según sus particularidades.

La persona con discapacidad presenta particularidades frente a los procesos comunicativos y lingüísticos que deben considerarse desde el procesamiento de información hasta las habilidades de expresión de lenguaje, no solo desde la base de los cuadros clínicos subyacentes sino desde las oportunidades de interacción a las cuales pueda acceder. Por ello, el fonoaudiólogo es un profesional capacitado para llevar a cabo la implementación de un sistema de comunicación, desde el diseño hasta su utilización efectiva en diversos contextos.

Considerando lo anterior observamos que los niños que presentan una o varias discapacidades y se encontraban dentro del contexto educativo, necesitaban ayuda en sus habilidades comunicativas, ya que los educadores y directivos no lo ofrecían, siendo una habilidad necesaria para el desarrollo personal, social y académico, por lo que se tomó la decisión de investigar y desarrollar un protocolo de atención que apoyara las habilidades comunicativas utilizando la comunicación alternativa y/o aumentativa.

La comunicación aumentativa como estrategia de intervención fonoaudiológica se conceptualiza como la manera de comunicarse que utilizan las personas cuando tienen dificultades en el lenguaje oral y la comunicación alternativa se refiere a métodos de comunicación usados para reemplazar el habla (Warrick, 2002). Tiene como finalidad optimizar la interacción comunicativa de la población con un nivel funcional de comprensión del lenguaje, pero con expresión disminuida o nula, y de la población con dificultades expresivas y comprensivas que pueden mejorar con el tiempo.

¹ mariatatanaramirezlozano@fumc.edu.co

Así, el fonoaudiólogo contribuye a un desarrollo personal y académico adecuado, favoreciendo el bienestar integral del estudiante y su participación en diversos contextos de interacción. Entonces, la implementación de estrategias innovadoras como la comunicación aumentativa y/o alternativa al interior del ambiente escolar abre una oportunidad de aprendizaje a la comunidad educativa a partir del fortalecimiento de los procesos educativos que benefician el desarrollo de actividades dentro y fuera del aula.

Partiendo de lo anterior, se generó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los procesos y procedimientos para el desarrollo del protocolo de abordaje comunicativo en el aula para niños con discapacidad de dos instituciones educativas en el municipio de Medellín? Con el objetivo general de *Construir y aplicar un protocolo de abordaje comunicativo utilizando la Comunicación Aumentativa/Alternativa en la población con discapacidad en dos instituciones de la ciudad de Medellín*.

2. MÉTODO

2.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es cuasi experimental en el cual los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento, para este caso, se pretende validar la implementación de la comunicación aumentativa y alternativa para el desarrollo de habilidades comunicativas lingüísticas en la población objetivo.

2.2 Enfoque metodológico

El enfoque es mixto en tanto que en la fase I se usan recursos cualitativos para caracterizar la población con discapacidad, sus necesidades y desempeño comunicativo y en la fase II y III se utilizarán recursos cuantitativos en la sistematización de la experiencia y la medición de variables.

2.3 Tipo de estudio

El tipo de estudio es descriptivo teniendo en cuenta que el objetivo de la investigación es describir un fenómeno en un escenario particular (Hernández, 1998).

2.4 Población

La población está representada por 20 niños con discapacidad, de los cuales 9 son hombres (45% de la población) y 11 mujeres (55% de la población), cuyas edades oscilaban entre 5 y 11 años, escolarizados en los grados transición a cuarto de primaria de dos Instituciones educativas oficiales de la Ciudad de Medellín a decir: Escuela Arzobispo García de la Institución educativa Ciro Mendía y la Institución Educativa Campo Valdés.

2.5 Fases

1. Se realizó el diagnóstico comunicativo de 20 niños y niñas con discapacidad y el reconocimiento de sus estrategias de interacción comunicativa en el aula, empleando el instrumento de evaluación retomada de Soro, Basil y Rosell (2012) que medía las categorías de interacción ambiental, habilidades cognitivas, percepción, comunicación situacional y funciones comunicativas, dentro de la comunicación aumentativa y alternativa, el cual se constituyó en el pre test de esta investigación.
2. Se formuló desde los constructos teóricos, el protocolo utilizando la Comunicación Aumentativa/Alternativa. En este caso, se realizó la sistematización de la experiencia y la medición de variables. La técnica de muestreo fue por conveniencia no probabilístico, dada la accesibilidad y proximidad de la población con discapacidad escolarizada. Así, durante el desarrollo de esta fase se enmarcó en un nivel de conocimiento descriptivo exploratorio con un método deductivo documental, debido a que se realizó la caracterización de la comunicación de la población, revisando la fundamentación teórica correspondiente a la comunicación y derivando las categorías correspondientes, las cuales se analizaron mediante la estadística descriptiva y su jerarquización en el mapa de procesos.
3. Se realizaron las matrices con especificaciones en las relaciones de vinculación entre categorías, las cuales permitieron analizar los datos, establecer relaciones entre ellos y presentarlos de forma clara, válida y completa. La Sistematización de experiencias produjo conocimientos y aprendizajes significativos que posibilitaron apropiarse de los sentidos de las experiencias, comprenderlas teóricamente y orientarlas hacia el futuro con una perspectiva transformadora (Hernández, 2014). Posteriormente se realizó el post-test retomada de Soro, Basil y Rosell (2012), correspondiente a cada niño y niña incluido dentro del proyecto de investigación, donde se evidenció un paralelo entre los resultados dados durante la primera evaluación y los resultados posteriores a la aplicación del protocolo.

3. RESULTADOS

Para responder al cuestionamiento planteado en la investigación, previa aplicación del Pretest y en comparación con el post test centrados en la CAA y la patología de base de los usuarios, se emplearon las categorías de interacción ambiental, habilidades cognitivas, comunicación situacional y funciones comunicativas, respaldados por los conceptos de pluridiscapacidad-multidiscapacidad de Basil, Soro y Rosell (2012) determinados como *la disfunción severa o profunda de dos o más áreas del desarrollo, incluyendo siempre déficit cognitivo* (p. 5), el cual se visualiza en la Figura 1, donde se describe el procedimiento y las categorías de observación de la investigación.

A. PROCEDIMIENTOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO	B. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN
Observación directa - no participativa en aulas de clase de las instituciones, con registro de la comunicación y habilidades manipulativas funcionales. (Emili Soro-Camats, Carme Basil, Carme Rosell 2012. Universidad de Barcelona.)	Categorías de Observación: Interacción ambiental: interacciones dinámicas en el tiempo y en el espacio de todos los elementos que constituyen el ambiente (Pinter, 1999). Habilidades cognitivas: aquellas que aluden directamente a las distintas capacidades intelectuales que resultan de la disposición o capacidad que demuestran los individuos al hacer algo (Hartman y Sternberg 1993). Comunicación situacional: situación comunicativa en la que nos orientamos para poder interpretar el contexto de un mensaje de forma pertinente (Silva, 2012). Funciones comunicativas: el acto que usamos para comunicarnos preparando y dando un orden para un discurso (Sánchez 2011).

Figura 1. Procedimiento inicial y categorías de Observación

Para iniciar se realizaron los procesos de Pretest con el instrumento de evaluación retomada de Soro, Basil y Rosell (2012) que medía las categorías de interacción ambiental, habilidades cognitivas, percepción, comunicación situacional y funciones comunicativas, dentro de la comunicación aumentativa y alternativa, cuyos resultados más relevantes se observan en la Figura 2.



Figura 2. Resultados más relevantes del Pretest

Posteriormente, se diseña el protocolo de Comunicación para los niños escolarizados con discapacidad, como lo evidencia la Figura 3.

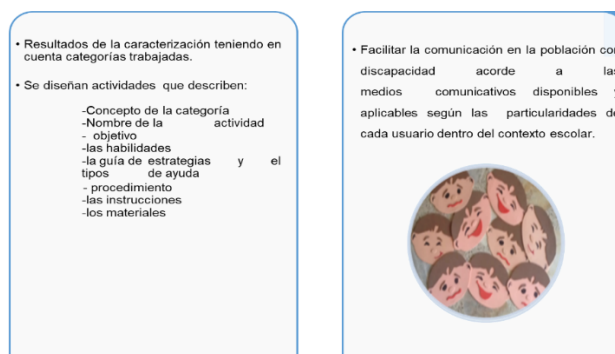


Figura 3. Diseño Inicial de protocolo

3.1 Resultados comparativos por categorías

3.1.1 Interacción ambiental

A continuación, se aplica el protocolo y se efectúa el pos test con el mismo instrumento y a la misma población. Ante lo cual se presentan algunas relaciones comparativas importantes, como las observadas en la categoría de interacción comunicativas, las cuales mejoraron en la población de la Institución Ciro Mendía Escuela Arzobispo García, como lo muestra la Figura 4.

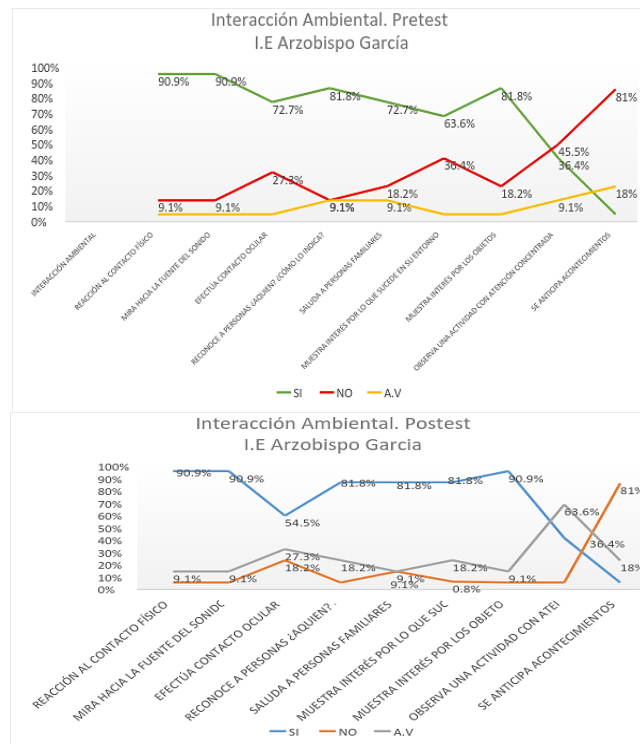


Figura 4. Comparativos pretest y posttest en la categoría de interacción ambiental

Y también se vio la mejoría en el manejo de las habilidades de esta categoría para la Institución educativa Campo Valdés, como lo refleja la Figura 5.



Figura 5. Resultados comparativos en la categoría de Interacción ambiental en pretest y pos test para la población de la Institución educativa Campo Valdés

3.1.2 Habilidades cognitivas

En la categoría de habilidades cognitivas en la Institución educativa Campo Valdés, muestran que no hay cambio significativo en este proceso dado que el déficit cognitivo se conserva en cada uno de los participantes, como lo presenta la Figura 6.



Figura 6. Resultados comparativos en la categoría de habilidades cognitivas en pretest y pos test para la población de la Institución educativa Campo Valdés

Esta misma categoría para la Institución educativa Arzobispo García, obtuvo un cambio muy limitado en la habilidad de reconocer pictogramas de objetos, como lo refleja la Figura 7.

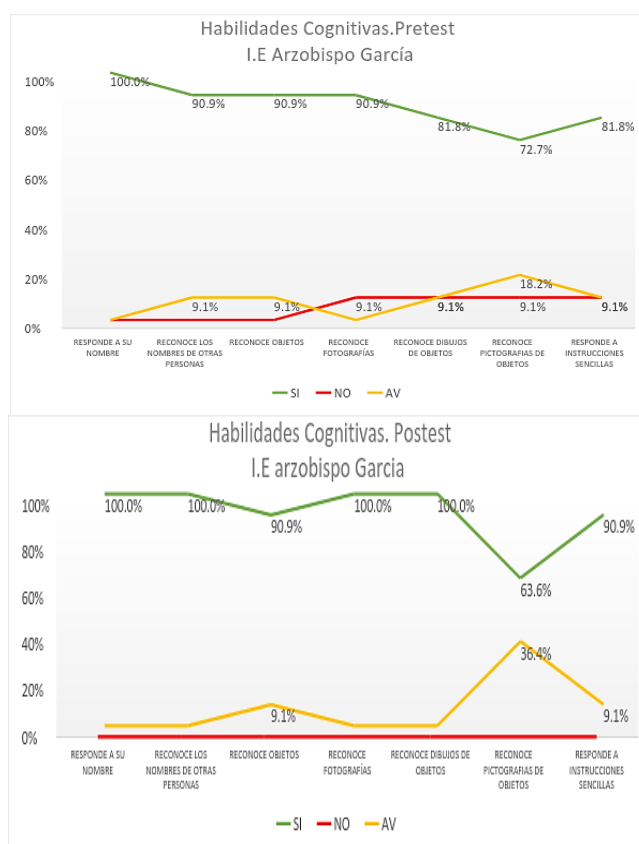


Figura 7. Resultados comparativos en la categoría de habilidades cognitivas en pretest y pos test para la población de la Institución educativa Arzobispo García

3.1.3 Comunicación situacional

Para este caso, la población de la Institución educativa Campo Valdés, evidenció mejoría en las habilidades de llamar la atención y expresiones de placer y dolor, lo cual se visualiza en la Figura 8.

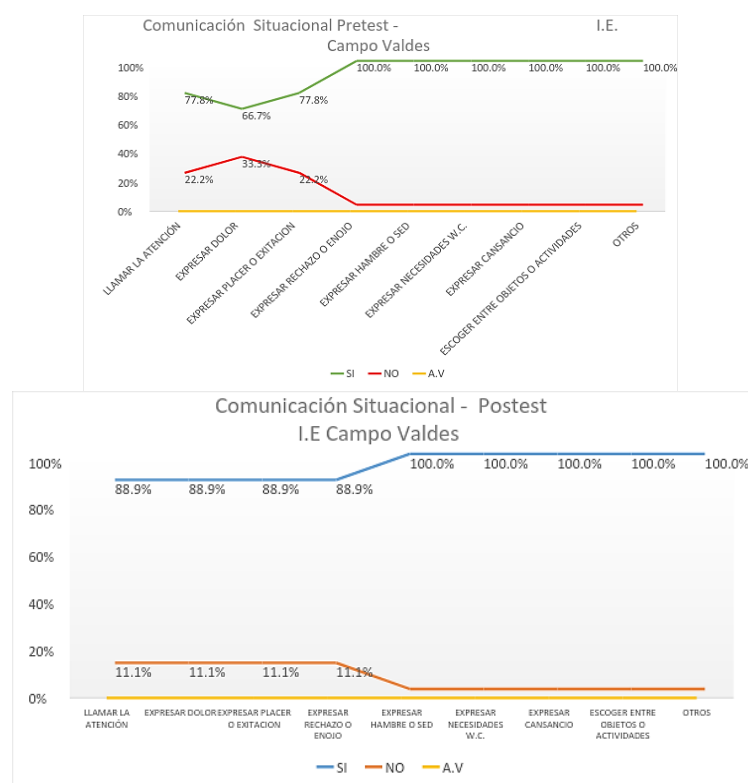


Figura 8. Resultados comparativos en la categoría de comunicación situacional en pretest y pos test para la población de la Institución educativa Campo Valdés

En la misma categoría en la Institución Educativa Arzobispo García se presentó una leve mejoría en las actividades de expresión de dolor, como se aprecia en la Figura 9.

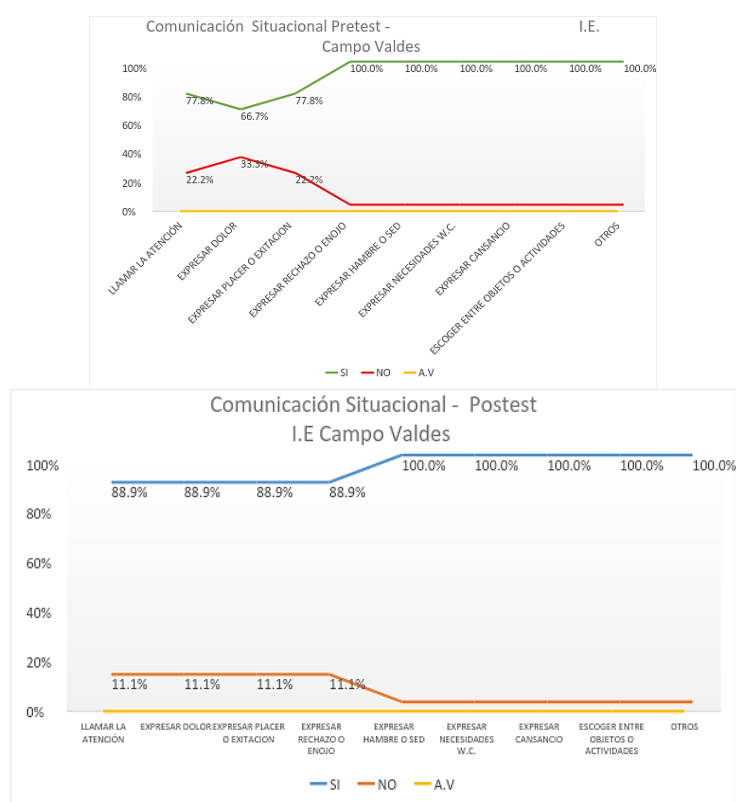


Figura 9. Resultados comparativos en la categoría de comunicación situacional en pretest y pos test para la población de la Institución educativa Campo Valdés

3.1.4 Funciones comunicativas

En esta categoría en la I.E Campo Valdés, se observa que mejora en habilidades como reclamar atención, saludar y contestar a preguntas cerradas, como se refleja en la Figura 10.



Figura 10. Resultados comparativos en la categoría de funciones comunicativas en pretest y pos test para la población de la Institución educativa Campo Valdés

Así mismo, en la Institución Arzobispo García en la categoría de funciones comunicativas se observa que algunas habilidades mejoraron como contestar preguntas abiertas y pedir acciones del adulto entre otras, como se percibe en la Figura 11.

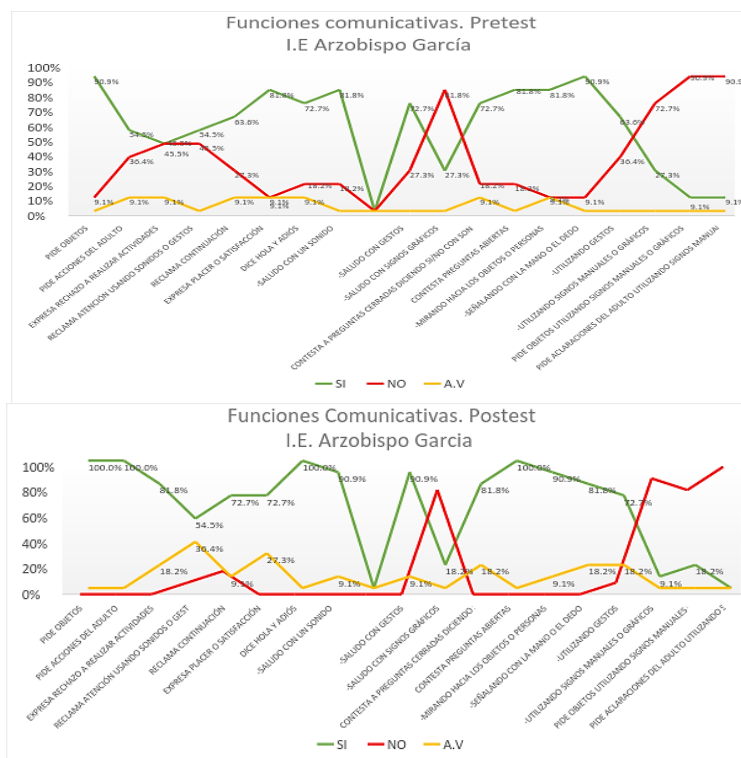


Figura 11. Resultados comparativos en la categoría de funciones comunicativas en pretest y pos test para la población de la Institución educativa Arzobispo García

Lo anterior demuestra claramente que las habilidades mejoraron y serán insumos para desarrollar ese proyecto.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Así, de acuerdo a la evidencia porcentual se encontró que el Protocolo de Intervención favoreció en los niños, la categoría de interacción ambiental con un aumento en las habilidades de reconocer a personas, saludar personas familiares, interesarse por lo que sucede en su entorno y anticiparse a acontecimientos, justificado por el contacto en las actividades con los pares simétricos y asimétricos que permitió la interacción dinámica en el tiempo y en el espacio de todos los elementos que constituyen el ambiente: físico biótico, sociocultural, económico productivo e institucional y de gestión ambiental (Pinter, 1999). Sin embargo, se vio también una disminución porcentual al efectuar contacto ocular, debido a que había una relación más directa con los niños al sugerir un rol de liderazgo en las actividades grupales, lo que dificultó el contacto visual permanente.

Con relación a los procedimientos es importante mencionar que variaban los soportes verbales dados en las instrucciones de acuerdo a la edad y grado escolar, ya que en los estudiantes de menor edad fue necesario emplear estrategias con modelos de apoyo *en los cuales se desglosan varios procedimientos* (Basil, Soro y Rosell, 2012) para llegar a la respuesta deseada.

Así mismo, se encontró un aumento porcentual en las habilidades cognitivas tipo reconocimiento de nombres de otras personas, reconocimiento de fotografías, dibujos - objetos y respuesta a preguntas sencillas; justificando que el reconocimiento para ellos, les permitió intercambiar información, comunicar e interpretar las acciones y pensamientos entre los niños del salón, como lo menciona Hartman y Sternberg (1993): *las habilidades cognitivas aluden directamente a las distintas capacidades intelectuales que resultan de la disposición o capacidad que demuestran los individuos al hacer algo* (p. 3). De acuerdo con los procedimientos empleados en esta categoría, se resalta el uso de estrategias con modelos de soporte perceptivo, que favorecieron la adaptación de actividades dependiendo el contexto de cada uno de los niños.

Para la categoría de comunicación situacional, se evidencia por parte de los y las niñas participantes un aumento porcentual en las habilidades de llamar la atención, expresar dolor-placer, hambre y sed, justificando que mediante estas situaciones se expresan las circunstancias en las que se encuentran los niños (as) facilitando la comunicación de manera pertinente entre emisor y receptor, lo que según Víctor Silva (2012): *es la situación comunicativa o circunstancia en la que nos orientamos para poder interpretar el contexto de un mensaje de forma pertinente*. Los procedimientos empleados en esta categoría, permitieron hacer uso de estrategias con modelos imitativos a través del señalamiento y los gestos, como lo menciona Basil, Soro y Rosell (2012).

Dentro de la categoría de funciones comunicativas, se evidencia por parte de los participantes, un aumento porcentual significativo en habilidades de pedir objetos, pedir acciones del adulto, expresar rechazo o realizar actividades, reclamar atención usando sonidos o gestos, reclamar continuación, expresar placer o satisfacción, decir hola y adiós, saludar con gestos, utilizar gestos, utilizar signos manuales o gráficos, pedir objetos utilizando signos manuales o gráficos y pedir aclaración del adulto; permitiendo establecer lo que Sánchez (2011) menciona respecto a la relación entre las funciones comunicativas y los enunciados que se hacen con una intención, por lo cual todo enunciado comunica.

5. CONCLUSIONES

- Las funciones comunicativas permiten la interacción entre los niños con discapacidad y sus pares simétricos o asimétricos, lo cual está dado por interacciones efectivas mediadas en los procedimientos fonoaudiológicos con modelos de apoyo y soporte.
- El trabajo en grupo es una herramienta invaluable dado que los niños con discapacidad se sienten partícipes y logran liderar acciones con sus compañeros de aula.
- Las estrategias de señalamiento y manejo de gestos son las más utilizadas por los niños escolares con discapacidad, lo cual puede verse disminuido por sus habilidades motoras.
- Debido a las normativas en Colombia, ya se puede hablar de inclusión y abordaje de habilidades en el aula, por ello es muy importante fomentar la interdisciplinariedad y el abordaje conjunto entre los profesores y los profesionales de apoyo.
- Para el abordaje con pluridiscapacidad –multidiscapacidad es importante hacer uso de estrategias de intervención ordinarias o tradicionales y compensatorias, que busquen siempre el bienestar comunicativo en cada uno de los niños.
- Las acciones de intervención fonoaudiológica en el aula no deben ser repetitivas y adinámicas, deben buscar siempre la interacción de los niños y sus profesores.

- Es importante resaltar que un trabajo fonoaudiológico en el aula para niños con discapacidad cognitiva pierde su valor, si no se vincula al profesor con las estrategias y actividades que puedan ser generadas durante las diferentes acciones y tareas escolares a realizarse dentro y fuera del salón de clases.
- La comunicación aumentativa y alternativa brinda muchas perspectivas en pro de la comunicación de los niños que presentan discapacidad múltiple, pero ésta debe enfocarse de acuerdo a la necesidad de cada uno y de las estrategias que ellos emplean en su cotidianidad comunicativa.
- Continuar con el desarrollo editorial del protocolo realizado para su socialización en las instituciones educativas del municipio de Medellín.
- Continuar la construcción de este conocimiento en la profesión de fonoaudiología a través de la investigación y la ejecución de diferentes proyectos y productos en el sector educativo con la población en condición de discapacidad.

REFERENCIAS

- Camats, E., Basil, C., y Rosell, C. (2012). *Pluridiscapacidad y contextos de intervención*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Congreso de Colombia. (1997). *Reglamentación de la profesión de fonoaudiología*. Ley 376 de 1997.
- Hartman, H. y Sternberg, R. (1993). A broad BACEIS for improving thinking. *Instructional Science*, 21, 401-425.
- Hernández, B. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Pinter, L., Cressman, D., y Zahedi, K. (1999). *Capacity Building for Integrated Environmental Assessment and Reporting: Training Manual*. United Nations Environment Programme.
- Sánchez, J. (2011). *Herramienta basada en interacción tangible para estudiantes usuarios de comunicación aumentativa y alternativa*. Zaragoza.
- Silva, V. (2012). Contexto situacional, comunicación situacional. Recuperado: <https://prezi.com/v5v3hvbhlnhe/contexto-situacional/>.
- Warrick, A. (2009). *Comunicación sin habla. Comunicación Aumentativa y Alternativa alrededor del mundo*. Madrid: CEAPAT.

Uso de TIC para la enseñanza de modelos de optimización compuesta en el sector Transporte: Envío – Transbordo – Recepción

Antonio José Boada¹

Daniel A. Londoño R.²

Ceipa Business School – Colombia

Mediante el presente capítulo se aspira documentar las potencialidades y uso de la programación lineal a la resolución de problemas de optimización compuesta en costos de transportes, a través del uso de la técnica tradicional de método simplex, documentado por Dantzig (1963), y aplicado actualmente mediante el uso de las Tecnologías de la Información y comunicación TIC a través de la aplicación *Solver* en Microsoft Excel. De esta manera, los modelos de optimización compuesta, se presentan como una opción aplicable dentro del programa de estudios administrativo, analizando su aplicabilidad de reducción de costos fuera del ámbito ingenieril, y cada vez más cercano al ambiente del administrador gerencial.

1. INTRODUCCIÓN

En esta época, los modelos de transporte exponen una variedad de aplicaciones en diferentes ambientes empresariales. Compañías del sector comercial, industrial, han evidenciado muchos problemas económicos en situaciones asociadas e inherentes con aspectos de optimización, que incluso poseen sinergia con problemas de transporte y, en consecuencia, ser resueltos aplicando los métodos propios de este tipo de problemas. (López, 2002). La consideración de problemas de planificación de producción y transporte, expone un gran avance en los procesos de optimización, entendiendo y aplicando métodos de modelado para la planificación de la producción y el transporte en una cadena de suministro, esto con el fin de proporcionar una base para la globalización de las operaciones, la cual requiere nuevos modelos y herramientas para mejorar la previsión, el aprovisionamiento y la planificación de la producción a lo largo de las cadenas logística. Es por ello que las empresas industriales requieren integrar conjuntamente los procesos de la planificación de la producción y el transporte, para optimizar planificación de la producción y el transporte para problemas en las cadenas de suministro del mundo real.

Haciendo una revisión del estado actual de los modelos de programación matemática para la planificación centralizada de la producción y el transporte en un entorno de cadena de suministros, es posible determinar aspectos tales como la planificación de la producción y la distribución, la asignación de capacidades de producción y transporte e inventarios y la gestión de stocks de seguridad; diferenciando los niveles de decisión principalmente por el alcance y la influencia. (Mula et al., 2010). Es así como para Vidal y Goetschalckx (1997), una de las técnicas analíticas para el modelado de la planificación de la producción y el transporte dentro de la cadena de suministros o Supply Chain, es la programación matemática de carácter determinista, la cual, de trata de una técnica de optimización, cuya modalidad más extendida es la programación lineal y programación lineal entera y mixta.

Dentro de los modelos de programación lineal entera mixta determinista para la resolución de un problema de planificación de la producción y el transporte, McDonald y Karimi (1997) han desarrollado diversas propuestas en la industria química en un entorno multiplanta, multiproducto y multiperiodo; así como también Sakawa et al. (2001) elabora inclusive una propuesta de modelo de programación lineal entera mixta para la planificación de la producción y el transporte aplicado. En ese mismo orden de ideas, Bredström y Rönnqvist (2002) plantean dos modelos independientes de programación lineal entera mixta, uno para la planificación de la producción, considerando costes de transporte, y otro para la planificación de la distribución, en un entorno multiperiodo y multiproducto.

De esta manera, modelos de programación lineal para optimizar los costos de transporte, son desarrollados usando inclusive variables estocásticas como la demanda y el tiempo de viaje, aspectos utilizados inclusive en sistemas de transporte masivo, como lo es el TransMilenio en Bogotá, Colombia. Dichas técnicas pueden ser usadas para sistemas urbanos de transporte masivo como metros o tranvías, donde los usuarios llegan a las estaciones de manera independiente al programa de despacho de vehículos puesto que debido a las altas frecuencias de operación. (Riaño y Acero, 2005)

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Importancia de la programación lineal en la cadena de suministros (CB) y transporte

La gestión de la cadena de suministro o Supply Chain, consiste en la planificación y coordinación de las actividades de producción, compras y aprovisionamiento asociadas a uno o más productos a través de múltiples organizaciones (Arunachalam y Sadeh 2005). En este sentido, se encuentra una definición de transporte como el enlace físico que une extremos de una cadena de suministros y lo convierte en un proceso integral determinante que aporta al objetivo

¹ antonio.boada@ceipa.edu.co

² daniel.londono@ceipa.edu.co

global de gestión de la cadena; la planificación y el control del flujo de materiales (Ellram 1991), e inclusive contemplar el aporte de valor añadido al cliente (Christopher y Towill 2001).

Es por ello, que siempre será muy importante contemplar la naturaleza compleja y dinámica de las relaciones entre los diferentes actores en una cadena de suministros, implicando siempre un grado de incertidumbre en las decisiones de planificación. Es así como en este contexto, en el que las decisiones relacionadas con el transporte involucran recursos e informaciones de diferentes entidades de Supply Chain, se debe contemplar según Torabi y Hassini (2008) dos aspectos principales a los que se enfrenta el decisor: 1) objetivos en conflicto, que pueden surgir de la naturaleza de las operaciones (por ejemplo la minimización de costes y, simultáneamente, el incremento del nivel de servicio al cliente), así como la estructura dentro del área de logística; y 2) la falta de conocimiento y/o acceso de datos (por ejemplo, borrosidad de la demanda).

Para García (2001), los problemas de optimización, y entre ellos los casos de optimización relacionada con el transporte, están determinado por tres componentes esenciales, las variables de decisión, la función objetivo que maximiza o minimiza costos, ingresos, utilidades, tiempos y un conjunto de restricciones que determinan las decisiones válidas que pueden llevarse a cabo. De esta manera, el objetivo en la enseñanza de la administración, es poder utilizar herramientas ofimáticas (como el uso del complemento *Solver* en Microsoft Excel, que permita ejecutar algoritmos eficientes para problemas reales (de gran tamaño y de estructura compleja) ha hecho que éstos sean altamente especializados y focalizados al problema que tratan de resolver.

2.2 Importancia del área de transporte en la cadena de suministros

Los procesos de transporte son para Fleischmann (2005), partes esenciales de cualquier cadena de suministros, ya que posibilitan el flujo de productos entre una empresa y sus proveedores y clientes; de hecho, diversos autores como Lu y Dessouky (2004) y Cisheng et al. (2008), toman el estudio de la planeación de operación del transporte desde un punto de vista determinista, conceptualizando el problema desde la minimización de los costos de transporte (tanto costos variables como fijos), analizando las operaciones de carga y logística en un centro de distribución urbano y generando modelos de programación de cargas para balancear las mercancías mediante una relación peso-volumen, con el objetivo de incrementar la eficiencia de los recursos. Inclusive, autores como, Ertogral (2008) proponen modelos de programación lineal entera mixta para lograr una integración entre las situaciones problemáticas entre los inventarios y la distribución, considerando dichos costes de transporte como funciones lineales por partes o *Funciones A trozos*, mientras que Pan et al. (2009) han expuestos sus propuestas bajo escenarios de modelos de *programación matemática para la planificación sincronizada de inventario y transporte en una red de distribución con vehículos subcontratados a un operador logístico* (Díaz et al., 2010).

Inclusive, otros autores como Peidro et al. (2009) han abordado el problema de la toma de decisiones asociadas al transporte como parte de la planificación conjunta de la producción y la distribución, o bien como parte de un problema global de planificación de aprovisionamiento, fabricación y distribución. Así mismo, Saldaña, Oliva y Pradenas (2007) han propuesto incluso modelos de programación lineal para optimizar la generación de horarios para tareas definidas, aspectos comunes en actividades inherentes al ámbito educacional, Universidades, Colegios, Institutos, Facultades, Departamentos, Actividades Deportivas, Actividades de Transporte y Actividades que involucren personas o equipos de trabajo.

De esta manera, gracias a la optimización es posible diseñar estructuralmente cadenas sostenibles de suministros donde se involucren aspectos tácticos y estratégicos y se relacionan áreas fundamentales en la logística (capacidad, localización, flujos y transporte) que, en la práctica más común, se gestionan de manera independiente realizando esfuerzos en óptimos locales y no en la optimización del sistema. (Feitó, Cespón y Rubio, 2014)

2.3 La pedagogía en la enseñanza de los modelos de programación lineal

El sistema de transporte es el componente más importante para la mayoría de las organizaciones, debido a que el éxito de una cadena de abastecimiento está estrechamente relacionado con su diseño y uso adecuados. De esta manera, para Bermeo y Calderón (2009) el transporte es el responsable de mover los productos terminados, materias primas e insumos, entre empresas y clientes que se encuentran dispersos geográficamente, y agrega valor a los productos transportados cuando estos son entregados a tiempo, sin daños y en las cantidades requeridas. Los costos de transporte son bastante representativos en la cadena e involucran directamente la relación que se tiene con competidores y proveedores, es por ello que cada día las instituciones educativas del ámbito administrativo, expresan motivación activa a la enseñanza de la optimización del transporte, como elemento clave en la reducción de costos logísticos de cualquier organización manufacturera y/o de distribución.

Los problemas que enfrentan los administradores alcanzan mayor grado de dificultad a medida que sus organizaciones se hacen más especializados y complejos, problemática inherente a la situación bajo análisis y a su interrelación con otros componentes de la organización. Esto refuerza la necesidad de adoptar un punto de vista científico y sistemático

que analiza, interpreta y resuelve mediante herramientas ofimáticas los problemas de la institución, comenzando así, a aplicar técnicas de la Investigación de Operaciones (IO) al ámbito administrativo. Para Devoto y Ruiz, (2003):

La Investigación de Operaciones (IO) es la aplicación del método científico al estudio de los problemas de toma de decisión en situaciones determinísticas o probabilísticas al interior de sistemas complejos, considerando la formulación de un modelo generalmente matemático que permita estudiar el problema y desarrollar una solución que indique el mejor u óptimo curso de acción posible, coherente con los objetivos globales del sistema.

En este sentido, parte de la metodología de estudio y aplicación de la IO al ámbito administrativo, es factible ser resumida para Devoto y Ruiz (2003) a través de las siguientes fases:

1. Formulación del problema: implica definir objetivos y metas, examinar los recursos internos para lograrlos y los aspectos relevantes del entorno, determinar programas de acción alternativos.
2. Desarrollo de un modelo para representar el problema que se está estudiando: reducir el problema a una estructura generalmente matemática en la cual se encuentran presentes el o los objetivos y las restricciones explícitas y subyacentes para lograrlos.
3. Búsqueda de una solución al problema: hallar la mejor o la solución **óptima** para el logro del objetivo, en el marco de las restricciones.
4. Poner en práctica la solución: implantar la solución, ya sea a modo de prueba o en forma definitiva.
5. Establecimiento de controles sobre la solución: prestar atención a los cambios en la situación, a fin de incorporarlos al modelo, y así poder tener retroalimentación del mismo.

Es así como las escuelas de negocio, han comenzado a brindar especial prioridad a búsqueda de estrategias pedagógicas para potenciar la enseñanza de la Programación Lineal y la Investigación de Operaciones en el ámbito administrativo, especialmente para el caso de optimización en problemas de transporte, los cuales plantea según Ceder y Wilson (1986) objetivos del tipo: maximizar la calidad del servicio (minimizar tiempos de viaje y espera) y maximizar el beneficio de las empresas transportistas. De esta manera, la solución global al problema dependerá de la solución de cada una de las etapas del proceso, a fin de definir estos problemas de optimización como: *la determinación de la ruta óptima para una flota de vehículos que parten de uno o más depósitos (almacenes) para satisfacer la demanda de varios clientes dispersados geográficamente* (Dantzig y Ramser, 1959).

2.4 Como potenciar la enseñanza de la programación lineal usando Excel

A continuación, se expondrá un procedimiento para potenciar la enseñanza de problemas de investigación de operaciones utilizando las herramientas de ofimáticas Microsoft Excel y su complemento Solver. Esta metodología ha sido documentada por Boada y Londoño (2017) para problemas de IO relacionados con optimización de fabricación, pero ahora se ejemplificará una situación compleja de Modelo de Transporte, en donde se presente inclusive nodos de transbordo, o bodegas en donde se reciban productos para posteriormente remitirlos a su destino final. La aplicación de la IO en el ámbito administrativo es una realidad, y gracias a las herramientas ofimáticas universales como Microsoft Excel, es posible estructurar la enseñanza de la Programación nivel en todos los niveles, así de focalizar esfuerzos en la interpretación respectiva de los resultados, y generar de forma innovadora estrategias para sobrellevar el planteamiento óptimo de los resultados obtenidos.

3. CASO DE ESTUDIO

Eléctricos ByL S.A. es una empresa que fabrica implementos electrónicos para aseo. Tiene dos plantas de producción ubicadas en zonas rurales de Envigado y Barbosa, sus capacidades de producción son limitadas y se tienen establecidas capacidades de fabricación mensual de 2500 unidades en la primera y 1700 en la segunda. Estos Robots deben ser transportados a centros de distribución en Sabaneta, Medellín y Copacabana desde donde pueden ser enviados finalmente a los 4 clientes más importantes de la empresa que están ubicados en Manizales, Guarne, Rionegro y Bogotá. Sus demandas mensuales se estiman en 700, 900, 850 y 1200 unidades respectivamente. Los costos de transporte entre cada una de las plantas y los centros de distribución se entregan en la Tabla 1.

Tabla 1. Costo unitario de transporte entre las plantas de producción y los centros de distribución donde se realiza el transbordo

	Sabaneta	Medellín	Copacabana
Envigado	\$ 2.500	\$ 2.700	\$ 3.500
Barbosa	\$ 2.400	\$ 2.200	\$ 3.200

Los costos de transporte entre los centros de distribución y cada uno de los posibles destinos se ilustran en la Tabla 2. La empresa necesita establecer el plan de distribución óptima que permita satisfacer la demanda, de sus clientes principales, sin sobrepasar los límites de producción que minimicen el costo total de la operación. Para facilitar el planteamiento del problema de programación lineal y encontrar el plan óptimo de distribución, se elaborará, como se indica en la Figura 1, un modelo en red del problema dividido en dos partes, una primera que representa la

distribución entre los dos nodos origen (Envigado y Barbosa) hacia los tres nodos transbordo (Sabaneta, Copacabana y Medellín) y una segunda que toma estos tres últimos nodos como orígenes que distribuyen hacia los cuatro destinos (Manizales, Guarne, Rionegro y Bogotá).

Tabla 2. Costo unitario de transporte entre los centros de distribución donde se realiza el transbordo y cada uno de los destinos finales

	Manizales	Guarne	Rionegro	Bogotá
Sabaneta	\$ 6.700	\$ 1.500	\$ 2.100	\$ 8.500
Medellín	\$ 7.100	\$ 1.300	\$ 1.800	\$ 9.200
Copacabana	\$ 7.300	\$ 1.400	\$ 1.600	\$ 8.900

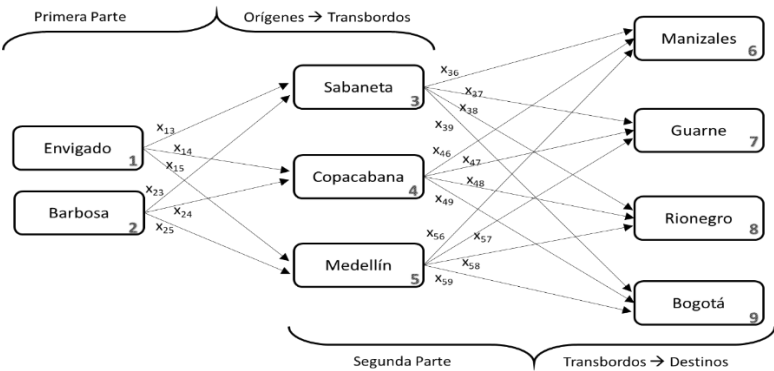


Figura 1. Esquema de red en dos partes para desarrollar un problema de optimización lineal compuesto en el sector transporte

Las variables de decisión, que en este caso serán cada una de las posibles rutas entre las plantas de producción (nodos origen) y los centros de distribución (nodos de transbordo) y, entre estos últimos y los clientes finales (nodos destino), son denominadas X_{ij} que indica la cantidad enviada desde el nodo i hacia el nodo j . De esta manera las cantidades de unidades a transportar en cada una de las rutas se pueden codificar esta distribución se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Codificación de la cantidad de unidades a transportar en cada una de las rutas

Primera Parte				
	Sabaneta (3)	Medellín (4)	Copacabana (5)	
Envigado (1)	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	
Barbosa (2)	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	
Segunda Parte				
	Manizales (6)	Guarne (7)	Rionegro (8)	Bogotá (9)
Sabaneta (3)	X ₃₆	X ₃₇	X ₃₈	X ₃₉
Medellín (4)	X ₄₆	X ₄₇	X ₄₈	X ₄₉
Copacabana (5)	X ₅₆	X ₅₇	X ₅₈	X ₅₉

Es así como la función objetivo será el costo total de la operación de transporte que es el que se desea minimizar (ecuación (1)) y se encuentra multiplicando la cantidad enviada en cada ruta (X_{ij}) por su respectivo costo unitario.

$$Costo\ total = 2500(X_{13}) + 2700(X_{14}) + 3500(X_{15}) + 2400(X_{23}) + 2200(X_{24}) + 3200(X_{25}) + 6700(X_{36}) + 1500(X_{37}) + 2100(X_{38}) + 8500(X_{39}) + 7100(X_{46}) + 1300(X_{47}) + 1800(X_{48}) + 9200(X_{49}) + 7300(X_{56}) + 1400(X_{57}) + 1600(X_{58}) + 8900(X_{59}) \tag{1}$$

En Excel podemos hacer uso de una función que realiza, con exactitud, la operación descrita anteriormente, sumar los productos entre dos tablas de datos, una con los costos unitarios y otra con las cantidades enviadas. Esta función se conoce como “SUMAPRODUCTO” y sus argumentos serán las dos matrices con las celdas que se quieren multiplicar. Como estas matrices deben coincidir en el número de filas y de columnas y, en nuestro ejemplo, tenemos una cantidad de nodos distinta en cada parte del problema, será necesario, como se muestra en la Figura 2, partir la función objetivo en dos funciones de SUMAPRODUCTO, una para al transporte desde el origen hasta el transbordo (celdas B5 a D6 - azul- multiplicadas con las celdas B14 a D15 -rojo-) y otra para la operación entre el transbordo y los destinos finales (B9 a E11 -verde- multiplicadas con B19 a E21 -púrpura-).

Para el planteamiento de las restricciones se debe analizar cada nodo por su tipo, origen, transbordo o destino. Cuando el problema se encuentra en condiciones normales, es decir, oferta total mayor o igual a demanda total, basta con garantizar en cada origen que el total enviado no supere su capacidad de producción, y en cada destino que se reciba por lo menos la cantidad demandada. En los nodos transbordo, se pueden manejar diversas situaciones teniendo en cuenta su tamaño o capacidad de procesamiento, si almacena o produce mercancía, entre otros casos, en este se asumirá que es solo de distribución, entonces, se restringe a que la cantidad recibida en la primera parte de la operación sea igual a la cantidad enviada en la segunda parte.

	A	B	C	D	E
1	Costo Total				
2	=SUMAPRODUCTO(B5:D6;B14:D15)+SUMAPRODUCTO(B19:E21;B9:E11)				
3					
4		Sabaneta (3)	Medellín (4)	Copacabana (5)	
5	Envigado (1)	\$ 2.500	\$ 2.700	\$ 3.500	
6	Barbosa (2)	\$ 2.400	\$ 2.200	\$ 3.200	
7					
8		Manizales (6)	Guarne (7)	Rionegro (8)	Bogotá (9)
9	Sabaneta (3)	\$ 6.700	\$ 1.500	\$ 2.100	\$ 8.500
10	Medellín (4)	\$ 7.100	\$ 1.300	\$ 1.800	\$ 9.200
11	Copacabana (5)	\$ 7.300	\$ 1.400	\$ 1.600	\$ 8.900
12					
13		Sabaneta (3)	Medellín (4)	Copacabana (5)	Total enviado
14	Envigado (1)	X_{13}	X_{14}	X_{15}	0
15	Barbosa (2)	X_{23}	X_{24}	X_{25}	0
16		0	0	0	
17					
18		Manizales (6)	Guarne (7)	Rionegro (8)	Bogotá (9)
19	Sabaneta (3)	X_{36}	X_{37}	X_{38}	X_{39}
20	Medellín (4)	X_{46}	X_{47}	X_{48}	X_{49}
21	Copacabana (5)	X_{56}	X_{57}	X_{58}	X_{59}

Figura 2. Formulación de la Función Objetivo de costo total, utilizando la función “=SUMAPRODUCTO()” de Microsoft Excel

Analíticamente en nuestro ejemplo, las restricciones serían:

1. Nodos origen: *Total enviado* $\leq$ *Capacidad de producción*. De esta manera se garantiza que no sea posible enviar una cantidad de productos superior a la producción realizada:
Envigado: $X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 2500$
Barbosa: $X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 1700$
2. Nodos transbordo: *Recibido* = *enviado*. En este aspecto es importante destacar que el problema de transbordo planteado no contempla almacenamiento en las bodegas o nodos de transbordo, por ende, la cantidad de unidades que ingresa debe ser igual a la cantidad de unidades que se envía posteriormente:
Sabaneta: $X_{13} + X_{23} = X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
Medellín: $X_{14} + X_{24} = X_{46} + X_{47} + X_{48} + X_{49}$
Copacabana: $X_{15} + X_{25} = X_{56} + X_{57} + X_{58} + X_{59}$
3. Nodos destino: *Recibido* $\geq$ *Demanda*. Es así como se garantiza, como mínimo, la demanda solicitada por el nodo destino, pero se contempla la posibilidad de enviar y almacenar una cantidad mayor (en caso que se produzca una mayor cantidad de productos):
Manizales: $X_{36} + X_{46} + X_{56} \geq 700$
Guarne: $X_{37} + X_{47} + X_{57} \geq 900$
Rionegro: $X_{38} + X_{48} + X_{58} \geq 850$
Bogotá: $X_{39} + X_{49} + X_{59} \geq 1200$

La distribución en tablas de Microsoft Excel facilitará bastante el planteamiento de estas restricciones, puesto que al sumar cada fila o cada columna de la tabla tendremos el total enviado o total recibido por cada nodo, según el caso, así: En los nodos origen podemos realizar la suma de cada fila y encontraremos el total enviado por ese origen (Figura 3), en el ejemplo está la suma de las cantidades enviadas desde Envigado hacia Sabaneta X_{13} , Medellín X_{14} y Copacabana X_{15} , suma que será comparada con la capacidad de producción de la planta que está en una celda adyacente (celda G14) para facilitar la escritura de las restricciones en Solver. De la misma forma se pueden sumar las celdas variables referentes a Barbosa y compararse con la celda G15.

	A	B	C	D	E	F	G
13		Sabaneta (3)	Medellín (4)	Copacabana (5)	Total enviado		Capacidad
14	Envigado (1)	X_{13}	X_{14}	X_{15}	=B14+C14+D14		2500
15	Barbosa (2)	X_{23}	X_{24}	X_{25}	0		1700
16		0	0	0			

Figura 3. Formulación de la Función de restricción desde las fábricas a los nodos de transbordo

En la Figura 4, se ejemplifica, como en los nodos de transbordo bastará con realizar la suma de las cantidades recibidas por cada nodo intermedio, en este caso Sabaneta desde Envigado X_{13} y Barbosa X_{23} , que se igualará en solver con el total enviado en la segunda etapa desde Sabaneta hacia Manizales X_{36} , Guarne X_{37} , Rionegro X_{38} y Bogotá X_{39} . El mismo procedimiento se repite con Medellín y Copacabana. Para las restricciones de los nodos destino, se sigue un procedimiento similar a los nodos origen, como se ilustra en la Figura 5, se suman las cantidades enviadas desde cada uno de los transbordos a cada uno de los destinos, para el caso de Manizales se suman las cantidades enviadas desde Sabaneta X_{36} , Medellín X_{46} y Copacabana X_{56} que luego será comparado con la demanda del cliente final (celda B24), que igualmente puede estar en una celda aledaña.

	A	B	C	D	E	F
13		Sabaneta (3)	Medellín (4)	Copacabana (5)	Total enviado	
14	Envigado (1)	X_{12}	X_{14}	X_{15}	0	
15	Barbosa (2)	X_{13}	X_{14}	X_{15}	0	
16		$=B14+B15$	0	0		
17						
18		Manizales (6)	Guarne (7)	Rionegro (8)	Bogotá (9)	Total enviado
19	Sabaneta (3)	X_{26}	X_{27}	X_{28}	X_{29}	$=B19+C19+D19+E19$
20	Medellín (4)	X_{26}	X_{27}	X_{28}	X_{29}	0
21	Copacabana (5)	X_{26}	X_{27}	X_{28}	X_{29}	0
22	Total recibido	0	0	0	0	

Figura 4. Formulación de la Función de restricción entrando y saliendo de los nodos de transbordo

	A	B	C	D	E
18		Manizales (6)	Guarne (7)	Rionegro (8)	Bogotá (9)
19	Sabaneta (3)	X_{26}	X_{27}	X_{28}	X_{29}
20	Medellín (4)	X_{26}	X_{27}	X_{28}	X_{29}
21	Copacabana (5)	X_{26}	X_{27}	X_{28}	X_{29}
22	Total recibido	$=B19+B20+B21$	0	0	0
23					
24	Demanda	700	900	850	1200

Figura 5. Formulación de la Función de restricción desde los nodos de transbordo a los nodos finales de destino

3.1 Uso del aplicativo Solver en Microsoft Excel

Después de realizar el planteamiento del problema, estableciendo los datos de costos unitarios, realizando las formulaciones de la función objetivo de costos de transporte y las funciones de restricción para los productos enviados desde las fábricas, entrada y salida de los nodos de transbordo y finalizando con la recepción de los nodos finales de destino, nos queda trasladarlo a la ventana de Solver, como se muestra en la Figura 6, donde la función objetivo ubicada en la celda A2 encontrará el costo total de transporte que deberá ser minimizado; las celdas variables se ubican en dos tablas, una primera parte desde los orígenes hasta los transbordos (B14:D15) y una segunda parte, desde los transbordos hasta los destinos finales (B19:E21), ambos rangos de celdas deben estar escritos en el mismo campo separados por punto y coma (;) o coma (,) dependiendo de la configuración regional del equipo en uso. Una variante para seleccionar ambos rangos en el mismo campo, es dejar presionada la tecla Ctrl del equipo mientras se seleccionan los rangos con el cursor; finalmente se establecen las restricciones, aprovechando que las sumas y los valores de demanda están en celdas adyacentes, podemos agrupar las restricciones de cada tipo (origen, transbordo o destino) en una sola, por esta razón aparecerán solo tres restricciones, las dos de orígenes (E14:E15<=G14:G15) para restringir que no se envíe más de los que se puede producir, las cuatro de destino (B22:E22=B24:E24) para que los destinos reciban la cantidad demandada y las tres de transbordos (F19:F21=B16:D16) garantizando que todo lo que se reciba en estos nodos en la primera parte de la operación sea enviado en la segunda parte.

Figura 6. Uso de Solver para identificar las formulaciones previamente registradas

Es así como después de registrar las formulaciones en Solver, este complemento expone al usuario la solución óptima, que se muestra en la Figura 7, e indica las rutas asignadas y las cantidades que se deben enviar por cada una de ellas. Envigado debe producir y enviar a Sabaneta 1950 unidades de las 2500 que puede producir, Barbosa deberá producir 1700 unidades que serán enviadas a Medellín. El punto intermedio de Copacabana, en un escenario de minimización de costos no debe ser utilizado. De las 1950 unidades que recibe Sabaneta en la primera parte de la operación de distribución se envían 700 a Manizales, 50 a Guarne y 1200 a Bogotá, las 1700 que recibe Medellín se parten en porciones iguales (850) para Guarne y Rionegro. De esta manera se satisfacen las demandas de los cuatro destinos finales. El modelo de distribución se puede realizar con un costo mínimo de \$26.215.000 satisfaciendo todas las restricciones del modelo.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Costo Total						
2	\$ 26.215.000						
3							
4		Sabaneta (3)	Medellín (4)	Copacabana (5)			
5	Envigado (1)	\$ 2.500	\$ 2.700	\$ 3.500			
6	Barbosa (2)	\$ 2.400	\$ 2.200	\$ 3.200			
7							
8		Manizales (6)	Guarne (7)	Rionegro (8)	Bogotá (9)		
9	Sabaneta (3)	\$ 6.700	\$ 1.500	\$ 2.100	\$ 8.500		
10	Medellín (4)	\$ 7.100	\$ 1.300	\$ 1.800	\$ 9.200		
11	Copacabana (5)	\$ 7.300	\$ 1.400	\$ 1.600	\$ 8.900		
12							
13		Sabaneta (3)	Medellín (4)	Copacabana (5)	Total enviado		Capacidad
14	Envigado (1)	1950	0	0	1950		2500
15	Barbosa (2)	0	1700	0	1700		1700
16		1950	1700	0			
17							
18		Manizales (6)	Guarne (7)	Rionegro (8)	Bogotá (9)	Total enviado	
19	Sabaneta (3)	700	50	0	1200	1950	
20	Medellín (4)	0	850	850	0	1700	
21	Copacabana (5)	0	0	0	0	0	
22	Total recibido	700	900	850	1200		
23							
24	Demanda	700	900	850	1200		

Figura 7. Solución de Solver aplicando la técnica Simplex de Programación Lineal documentado (Dantzig, 1963)

3.2 Un análisis administrativo con mayor profundidad de los resultados obtenidos en la optimización

El aplicativo de Solver, no solo aplica rápidamente la técnica Simplex de Programación Lineal documentado por Dantzig (1963), sino que también ofrece al usuario un documento denominado Análisis de Sensibilidad, útil para realizar análisis administrativos con mayor profundidad de la situación, ofreciendo herramientas para valorar posibles cambios e inclusive ajustes.

El informe de sensibilidad se compone de dos tablas, la primera se ilustra en la Figura 8 y con ella se analizan los cambios que pueden sufrir los coeficientes de la función objetivo que, para nuestro caso, son los costos por cada una de las posibles rutas. Las dos primeras columnas son identificadores para cada uno de las rutas o variables del modelo, *Valor Final* indica la cantidad que debe ser enviada por cada ruta para minimizar el costo; *Reducido Coste* solo tiene algún valor en las rutas que no deben ser asignadas en el escenario óptimo y se puede entender como la cantidad en la que debe modificarse el costo de cada ruta para que pueda ser tenida en cuenta en un modelo óptimo o, por otro lado, puede entenderse como la cantidad en la que se aumenta el costo por cada unidad que sea obligada a enviarse por esta ruta; *Objetivo Coeficiente* no es más que el costo de cada una de las rutas y las últimas dos columnas expresan la cantidad en la que puede aumentar o reducir cada uno de estos costos sin que se altere la cantidad enviada por ruta.

	A	B	C	D	E	F	G	H
6	Celdas de variables							
7								
8		Celda	Nombre	Final Valor	Reducido Coste	Objetivo Coeficiente	Permisible Aumentar	Permisible Reducir
9	\$B\$14	Envigado (1) Sabaneta (3)		1950	0	2500	0	200
10	\$C\$14	Envigado (1) Medellín (4)		0	0	2700	1E+30	0
11	\$D\$14	Envigado (1) Copacabana (5)		0	0	3500	200	600
12	\$B\$15	Barbosa (2) Sabaneta (3)		0	400	2400	1E+30	400
13	\$C\$15	Barbosa (2) Medellín (4)		1700	0	2200	200	1E+30
14	\$D\$15	Barbosa (2) Copacabana (5)		0	200	3200	1E+30	200
15	\$B\$19	Sabaneta (3) Manizales (6)		700	0	6700	600	1E+30
16	\$C\$19	Sabaneta (3) Guarne (7)		50	0	1500	0	200
17	\$D\$19	Sabaneta (3) Rionegro (8)		0	100	2100	1E+30	100
18	\$E\$19	Sabaneta (3) Bogotá (9)		1200	0	8500	900	1E+30
19	\$B\$20	Medellín (4) Manizales (6)		0	600	7100	1E+30	600
20	\$C\$20	Medellín (4) Guarne (7)		850	0	1300	200	0
21	\$D\$20	Medellín (4) Rionegro (8)		850	0	1800	100	1E+30
22	\$E\$20	Medellín (4) Bogotá (9)		0	900	9200	1E+30	900
23	\$B\$21	Copacabana (5) Manizales (6)		0	1600	7300	1E+30	1600
24	\$C\$21	Copacabana (5) Guarne (7)		0	900	1400	1E+30	900
25	\$D\$21	Copacabana (5) Rionegro (8)		0	600	1600	1E+30	600
26	\$E\$21	Copacabana (5) Bogotá (9)		0	1400	8900	1E+30	1400

Figura 8. Informe de Sensibilidad ofrecido por Solver sección para analizar los coeficientes de la función objetivo

La segunda tabla del informe de sensibilidad se puede usar para analizar qué ocurriría si se modifica el lado derecho de las restricciones (límites), que en los modelos de transbordo son las capacidades de producción de cada origen, las demandas en cada uno de los destinos o los comportamientos en los nodos intermedios o de transbordo. En la Figura 9 se puede ver que, de forma análoga, las dos primeras columnas son identificadores del nodo en cuestión o el lugar en Excel donde fueron ubicadas las restricciones, cada fila de la tabla será una restricción en el modelo. El precio sombra o precio dual, que se entiende como el cambio en el valor de la función objetivo (costos de transporte) por cada unidad de cambio en el lado derecho de la restricción, se debe analizar en nuestro caso, dependiendo del tipo de nodo. Las cuatro primeras filas corresponden a los cuatro destinos y su precio sombra, como es positivo, indica el incremento en el costo total de transporte por cada unidad de más que se transporte a estos destinos. Las dos filas

siguientes corresponden a los dos orígenes y de forma particular en Envigado el precio sombra es cero porque, sin importar la cantidad que se aumente en el lado derecho de su restricción (capacidad de producción), ya este origen está enviando menos de lo que puede producir, caso contrario con el nodo de Barbosa que debe enviar el 100% de su capacidad de producción, como este nodo representa costos inferiores en comparación con el otro origen, el valor del precio sombra es negativo e indica una relación inversa entre su capacidad de producción y el costo total de transporte, en nuestro caso se interpreta como que por cada unidad de más que se pueda producir en Barbosa (hasta un incremento de 50 unidades), el costo mínimo disminuiría en 500 pesos, lo que implicaría administrativamente una potencialidad de inversión futura en la empresa.

	A	B	C	D	E	F	G	H
28	Restricciones							
29								
30		Celda	Nombre	Final	Sombra	Restricción	Permisible	Permisible
				Valor	Precio	Lado derecho	Aumentar	Reducir
31		\$B\$22	Total recibido Manizales (6)	700	9200	700	550	700
32		\$C\$22	Total recibido Guarne (7)	900	4000	900	550	50
33		\$D\$22	Total recibido Rionegro (8)	850	4500	850	550	50
34		\$E\$22	Total recibido Bogotá (9)	1200	11000	1200	550	1200
35		\$E\$14	Envigado (1) Total enviado	1950	0	2500	1E+30	550
36		\$E\$15	Barbosa (2) Total enviado	1700	-500	1700	50	550

Figura 9. Informe de Sensibilidad ofrecido por Solver sección para analizar el Precio Sombra en cada uno de los nodos

4. CONCLUSIONES

De esta manera, es posible evidenciar a través del presente documento el acercamiento que posee la técnica de Programación Lineal Compuesta en el ámbito administrativo, rompiendo las fronteras de la complejidad matemática y de la resolución matricial a través de las herramientas ofimáticas, disponibles universalmente en las hojas de cálculo existentes (tanto Microsoft como Mac); logrando un mayor potencial analítico-gerencial, potenciando la toma de decisiones administrativas.

A través de la aplicación de Solver, es posible no solo resolver problemas de programación lineal para el administrador común, sino establecer formulaciones de sistemas compuestos que permita evidenciar el comportamiento y análisis de nodos de transbordo, así como brindar información adicional sobre las potencialidades de la variabilidad de las restricciones e inclusive, ofrecer oportunidad en el diseño de simulaciones para valorar la factibilidad de escenarios; todo esto con la finalidad de establecer potencialidades futuras de planificación e inversión (determinado por el análisis de sensibilidad).

El análisis que se puede realizar en el precio sombra de los nodos de transbordo se ve afectado por decisiones o cambios hechos, tanto en los nodos origen, como en los de destino, sin contar que las características propias de estos nodos intermedios también influyen, este análisis no es el mismo si el nodo puede almacenar, producir o es simplemente de paso o distribución como es nuestro caso. Para ello se recomienda ampliar este tipo de estudio a problemas de transbordo donde se acepte la opción de almacenamiento en dichos nodos.

REFERENCIAS

- Arunachalam, R. y Sadeh, N. (2005). The supply chain trading agent competition. *Elect. Comm. Research and Applic.*, 4(1), 66–84.
- Bermeo, E. y Calderón, J. (2009). Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte. *El Hombre y la Máquina* 32, 52–67.
- Boada, A. y Londoño, D. (2017). Enseñanza con el uso directo de las TIC. Potencialidades del Solver (Microsoft Excel) para la enseñanza de programación lineal y modelos de transporte. *XVIII Virtual Educa Colombia*. Bogotá.
- Ceder, A. y Wilson, N. (1986). Bus Network Design. *Transportation Research*, 20B(4), 331–344.
- Cisheng, C., Ying, W. y Qichao, H. (2008). Study on Truck Stowage Planning of Cargo Distribution Center in a Town. *International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*.
- Christopher, M. y Towill, D., (2001). An integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 31(4), 235–246.
- Dantzig, G. B. y Ramser, R.H. (1959). The Truck Dispatching Problem. *Management Science* 6, 80–91.
- Dantzig, G. (1963). *Linear Programming and Extensions*. New Jersey: Princeton University Press.
- Devoto, R. y Ruiz, E. (2003). *Programación Lineal para Administración*. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Díaz, M.; Peidro, D.; Mula, J.; Ferriols, F. (2010). Enfoques de programación matemática fuzzy multiobjetivo para la planificación operativa del transporte en una cadena de suministro del sector del automóvil. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 09, 44–68
- Ellram, L. M. (1991). Supply-Chain Management: The Industrial Organisation Perspective. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 21(1), 13–22.
- Ertogral, K. (2008). Multi-item single source ordering problem with transportation cost: A Lagrangian decomposition approach. *European Journal of Operational Research*, 191(1), 156–165.
- Feitó, M., Cespón, R. y Rubio, M. (2014). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24(1), 135–148.
- Fleischmann, B., (2005). Distribution and Transport Planning. *Supply Chain Management and Advanced Planning*, 229–244
- García, R. (2001). Metodología para el diseño de redes de transporte y para la elaboración de algoritmos en programación matemática convexa diferenciable. *Tesis Doctoral*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, Departamento de Matemática Aplicada y Estadística

- López, F. (2002). Nuevos métodos para la obtención de soluciones iniciales en el problema de transporte. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 10, 159–173.
- Lu, Q. y Dessouky, M. (2004). An Exact Algorithm for the Multiple Vehicle Pickup and Delivery Problem. *Transportation Science*, 38(4), 503–514.
- McDonald, C. M. y Karimi, I. A. (1997). Planning and scheduling of parallel semicontinuous processes: Production planning. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 36(7), 2691–2700.
- Mula, J., Peidro, D., Díaz, M. y Hernández, J. E. (2010). Modelos para la planificación centralizada de la producción y el transporte en la cadena de suministro: Una revisión. *Innovar*, 20(37), 179–194.
- Pan, Z., Tang, J. y Fung, R.Y. (2009). Synchronization of inventory and transportation under flexible vehicle constraint: A heuristics approach using sliding windows and hierarchical tree structure. *European Jou. of Operational Research*, 192(3), 824–836.
- Peidro, D., Díaz, M. y Mula, J., (2009). Operational transport planning in an automobile supply chain: an interactive fuzzy multi-objective approach. *Recent advances in computational intelligence, man-machine systems and cybernetics*.
- Riaño, G. y Acero, J. C. (2005). Implementación y análisis de un modelo estocástico de despacho de vehículos de transporte masivo. *Revista de ingeniería* 6, 6-18.
- Sakawa, M., Nishizaki, I. y Uemura, Y. (2001). Fuzzy programming and profit and cost allocation for a production and transportation problem. *European Journal of Operational Research*, 131(1), 1-15.
- Saldaña, A., Oliva, C. y Pradenas, L. (2007). Modelos de programación entera para un problema de programación de horarios para universidades. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 15(3), 245-259.
- Torabi, S. y Hassini, E. (2008). An interactive possibilistic programming approach for multiple objective supply chain master planning. *Fuzzy Sets and Systems*, 159(2), 193–214.
- Vidal, C. J. y Goetschalckx, M. (1997). Strategic production-distribution models: A critical review with emphasis on global supply chain models. *European Journal of Operational Research*, 98(1), 1-18.

En esta investigación se plantea cuán importante es el aprendizaje de la programación en un mundo cada vez más tecnológico donde el desarrollo de aplicaciones se torna cada vez más popular y está mucho más al alcance de las personas. En este sentido se vuelve muy importante fortalecer el aprendizaje de los niños ya que, con el pasar del tiempo será importante prepararlos con todas las habilidades del siglo XXI que les permitan ser competitivos en cualquier área en la que decidan desempeñarse. Cabe resaltar que la programación suele presentar dificultad para quienes la enseñan y quienes lo aprenden, debido a que se deben desarrollar diferentes habilidades como el pensamiento lógico, reflexivo, que les permita resolver problemas de forma exitosa y creativa. De modo que, se ha realizado una investigación exhaustiva acerca de la enseñanza de la programación orientada a los niños. Sin embargo, en la literatura aún existen muchas preguntas abiertas acerca de cómo se debería enseñar la programación en edades tempranas para que esto contribuya al desarrollo de otras habilidades subyacentes en los niños. En atención a esta necesidad, en este capítulo de investigación se introduce una aplicación móvil para la enseñanza de la programación en lenguaje Python para niños. En el capítulo se explica la metodología seleccionada para desarrollar la aplicación móvil propuesta, también se explican los trabajos relacionados que han servido como inspiración para este trabajo incluyendo una breve reseña de cada aplicación resaltando que de cada una se han hecho investigaciones que permiten obtener fundamentos teóricos y prácticos. Con base en lo anterior se puede establecer parámetros para desarrollar la aplicación, es decir, el entorno gráfico, el proceso de enseñanza de la programación como el diagrama lógico, el cual permite que la toma de decisiones sea efectiva y por lo tanto el aprendizaje también, posteriormente se presentan los resultados obtenidos de la aplicación hasta el momento. Por último, se menciona una conclusión.

1. INTRODUCCIÓN

La programación en Colombia no tiene ha tenido la atención necesaria en algunos sectores educativos debido a diversos factores como el desconocimiento de su importancia en el currículo en edades tempranas o en algunos casos debido a que no se dicta en los cursos como una materia regular, esto es un tanto ilógico ya que, si se dicta asignaturas como química y los estudiantes no necesariamente se dedican a ser químicos, sino que solo se ve esta asignatura por adquirir un conocimiento más globalizado (Menárguez, 2016). En consecuencia, dadas las condiciones actuales de mundo, debería impartirse la programación como una asignatura para conseguir entender la tecnología que está rodeando al mundo, pero infortunadamente las personas no aprenden de cuán importante es la programación y a un más, como esta podría cambiar la vida de muchas personas. Como sucedió en el caso de Hadi Partovi o Bill Gates entre otras personas que aprendieron la importancia de la programación a temprana edad, logrando cambiar sus vidas y las vidas de otras personas. Para mostrar un caso preciso, la creación de Microsoft, la cual ha promovido un cambio tecnológico importante como resultado de que Bill Gates se dio cuenta de la importancia de la programación y todo lo que se puede lograr. Él publicó el siguiente comunicado, con el cual quería incentivar el aprendizaje de la programación *Independientemente de si estos jóvenes quieren ser médicos, ingenieros, músicos, comunicadores o astronautas, pueden aprovechar la oportunidad de aprender los principios básicos de este lenguaje, además, los ayudará a desarrollar el pensamiento crítico, la lógica y la resolución de problemas, habilidades* (Redacción Tecnósfera, 2014).

Esto es un ejemplo de la importancia de aprender acerca de la programación y aún más a temprana edad, por lo que el ideal es que los niños tengan la opción de conocer acerca de este lenguaje y si les gusta, puedan decidir si quieren dedicarse a esta área del conocimiento y que a su vez si no es de su agrado puedan saberlo a temprana edad, lo más importante es que los niños tengan la oportunidad de decidir con asertividad y no por falta de conocimiento. Por otro lado, hay que recalcar que la demanda de profesionales es alta no solo en Colombia sino en el mundo, puesto que en la mayoría de los casos la falta de información referente a esta área genera una primera impresión negativa, haciendo que muchas personas no estudien ingeniería de sistemas o carreras relacionadas, por lo que hay una gran cantidad de vacantes. Debido a lo mencionado anteriormente según una encuesta realizada por la empresa Bunny Inc, habrá un déficit al alrededor de 900 mil profesionales en ingeniería de sistemas, programación y desarrollo de software (Méndez, 2016).

Además de lo anteriormente mencionado, la programación permite formar el pensamiento computacional, el cual consta de la habilidad de diseñar sistemas, resolver problemas y comprender cómo es el comportamiento humano a partir de las ciencias de la computación, por esta razón en gran cantidad de países se está impartiendo la programación dentro del pensum escolar en la educación primaria, debido a la importancia que la programación está tomando en la sociedad digital y a las habilidades que forma a quienes la práctica. El enfoque más usado es el que brinda Scratch ya que es un entorno en el que se puede crear medios interactivos a partir de la combinación de un conjunto de bloques (Scratch, 2019). Según un estudio realizado, el que un estudiante pueda interactuar de forma creativa y que a su vez está rompa con la estructura de lo común incentiva las ganas de aprender y ayuda a que se pierda el miedo ante el uso y la implementación de la programación como lo hace Scratch, Makey (Meritxell, 2017) o también el uso de robots lego.

¹ Daniela.cepedah@konradlorenz.edu.co

² jorge.bacca@konradlorenz.edu.co

Pero hay que resaltar que aun teniendo en cuenta lo anterior, no se ha podido establecer la metodología con la que se debe impartir la programación a niños; esto es posible gracias a que todavía hay muchas dificultades que se deben afrontar y resolver como lo es la falta de capacitación que poseen muchos de los profesores, ya que muchos de ellos no saben cómo abordar la programación y aún más cuando es enseñada a niños ya que, en temas como bucles, algoritmos, control de estructuras y la construcción de programas entre otros temas necesarios en la programación, no son sencillos de explicar y aún más niños (Pérez, Hijón, Bacelo y Pizarro, 2018). Pero aun así sería de gran valor que en Colombia se incursione más en la enseñanza de la programación en edades tempranas como ocurre en naciones donde se considera la importancia que tiene la programación en los niños como es el caso de Suiza. En este país decidieron abordar la enseñanza de la programación en niños para prepararlos para la era tecnológica actual y la que se avecina, pues para nadie es un secreto que la tecnología está tomando gran relevancia en el mundo y lo seguirá haciendo, de modo que, hay que tener en cuenta la formación que están teniendo los niños ya que, ellos son el futuro del mundo.

Por lo que, es importante que se tomen acciones que permitan corregir la forma en la que se están educando a los niños hoy en día, porque un ejemplo más preciso es que en la mayoría de las instituciones colombianas no se enseña programación siendo esta de gran importancia para los niños como ya se ha mencionado anteriormente. Es preciso invitar a las instituciones educativas y si es posible al gobierno a dialogar en torno a este tema, es decir que se dé el valor que la programación requiere en nuestra sociedad para que así se pueda preparar de la forma adecuada a los niños colombianos y que grato sería que todas las naciones se tomaran el tiempo de identificar cuál es la formación que deberían tener los niños las áreas que se deben reforzar para que ellos puedan alcanzar el potencial necesario. Y al que muchas veces, es arrebatado como resultado de las falencias en el sistema educativo o la falta de conocimiento, aunque no toda la culpa recae en las instituciones educativas. También hay que tener en cuenta que los padres de familia juegan un papel fundamental en la formación de los niños y muchos de los padres están desinformados ante áreas del conocimiento como lo es la programación. Como se mencionó anteriormente, la programación en Colombia no ha tenido la importancia que se requiere y esto ha ayudado a que los padres de muchos niños no tengan ninguna base de programación, es decir como comúnmente se dice no se puede enseñar lo que no se sabe y este es el panorama que muchos padres poseen por lo que no se incentiva desde casa el aprendizaje de la programación y eso hace que si no se dicta en las instituciones educativas los niños no sepan nada al respecto sobre esa área.

Debido al contexto presentado anteriormente, en el presente trabajo se introduce una aplicación móvil bajo la metodología edupmedia para el desarrollo de software, con la cual se pretende apoyar el proceso de la enseñanza de la programación bajo el lenguaje Python ya que, este tipo de lenguaje ayuda a facilitar el aprendizaje de la programación y lo que esta conlleva (Espeso, 2019). De modo que, el resto de este capítulo se encuentra organizado de la siguiente forma: la sección dos, consiste en los trabajos relacionados más destacados, la sección tres describe la importancia de la metodología, la cuarta sección describe la aplicación móvil para la enseñanza de la programación sobre Python, en la cual se diseñó la aplicación y la quinta sección muestra los resultados obtenidos a partir del desarrollo de la aplicación y por último se hará una breve conclusión.

2. MARCO DE REFERENCIA

En la actualidad hay un gran número de aplicaciones diseñadas para la enseñanza de la programación, lo cual es de gran valor ya que, es importante fortalecer esta área de la computación en los niños, estas aplicaciones son tanto web como móviles, aunque las aplicaciones móviles sobrepasan por mucho la cantidad de aplicaciones web. Estas aplicaciones están desarrolladas bajo una metodología muy conocida que es el uso de bloques y a partir de eso toma en cuenta el lenguaje de programación. En Scratch el uso de bloques no permite mostrar cómo se vería la formación de estos en código, por el contrario en aplicaciones como CodeCombat (CodeCombat Inc, 2019) y Code.org, (Code.org, 2019), sí se puede visualizar lo desarrollado utilizando bloques a código en diferentes lenguajes como Python, Java y JavaScript entre otros lenguajes, también hay que resaltar que aplicaciones móviles como AR Danik Codificación | Kodabl y Ciudad Algoritmo: juego de codificación niños, están teniendo gran acogida en las aplicaciones más descargadas, puesto que su componente visual es realmente agradable, entretenido y a la vez innovador.

Cabe mencionar que todas las aplicaciones mencionadas tienen un gran componente visual, también que en su mayoría son gratuitas, exceptuando que CodeCombat tiene costo a partir de algunos niveles y tiene otros gratuitos, también la aplicación AR Danik Codificación | Kodabl tiene componentes que lo hace muy diferente a los demás, puesto que se interactúan los movimientos a partir de tarjetas con las imágenes de los movimientos, lo que es más interesante es que son aplicaciones tan entretenidas que los adultos también pueden usarla. Dicho lo anterior se profundizará en la explicación de cada aplicación mencionada, puesto que estas aplicaciones son de las más relevantes en la actualidad para aprender programación y por qué se tuvieron en cuenta al desarrollar la aplicación propuesta en este trabajo.

2.1 Code.org

La aplicación web fue creada en el año 2013 gracias a los hermanos Hadi y Ali Partovi, quienes decidieron promover las ciencias de la computación, esta iniciativa logró que miles de compañías, y líderes de la tecnología nivel mundial

como Facebook, Amazon, Google, Bill Gate, entre otros colaboradores, ayuden a ampliar esta propuesta, la cual se propone que los niños puedan acceder a un aprendizaje de calidad en esta área del conocimiento. Esta aplicación tiene una gran cantidad de cursos para niños desde los cuatro años en adelante, lo interesante de esta aplicación web es que utiliza temáticas de juegos actuales, como se muestra en la Figura 1 (Code.org, 2019).



Figura 1. Captura de pantalla de la aplicación CodeCombat (Code.org, 2019)

Cabe resaltar que Kalelioğlu (2015) hizo una investigación acerca del efecto que causó esta aplicación en la enseñanza de la programación, esto demostró un ligero incremento en la motivación y planteó una reflexión sobre todo lo implica programar, promoviendo en quienes estudian por medio de esta aplicación las habilidades de pensamiento orientado a la resolución de problemas. Esta investigación ayudó a interpretar cómo los niños experimentan el uso de este tipo de aplicaciones, también permitió verificar por medio de datos cuantitativos que las aplicaciones que enseñan a programar de esta forma poco convencional ayudan a generar una experiencia agradable ante la programación de modo que, esto ayuda a incentivar el aprendizaje y a minimizar las actitudes negativas ante la programación. También se estableció que no hay diferencias de género en los procesos de aprendizaje, puesto que se evidenció cuán exitosos fueron los estudiantes y que probablemente cada uno podría optar para su futuro cercano el dedicarse a esta profesión.

2.2 CodeCombat

Esta aplicación web es desarrollada por un gran equipo de desarrollo de aproximadamente 26 personas y tiene como propósito que la programación sea de libre acceso para todos los niños en el mundo, cabe mencionar que esta aplicación permite aprender JavaScript o Python, también tiene un diseño sumamente llamativo e interesante debido a que la temática utilizada la cual es época medieval, en la figura 2 se puede apreciar una imagen de la aplicación. El propósito es que los niños sientan que están jugando un videojuego, pero que su vez aprendan un lenguaje de programación esto es dado gracias a que cada acción del personaje es desarrollada a través de código, también permite que un profesor pueda crear el plan de estudio que necesaria para su clase, por lo que se puede ingresar como estudiante o educador (CodeCombat Inc, 2019). Esta aplicación se tomó como punto de referencia gracias al diseño y la metodología que permite llamar la atención de los niños, creado la inmersión necesaria para generar un buen aprendizaje, también se identificó como es usado el código es decir cómo se hace para que el niño entienda la estructura y la forma en la que se escriben los lenguajes de programación. En la Figura 2 se muestra la aplicación.

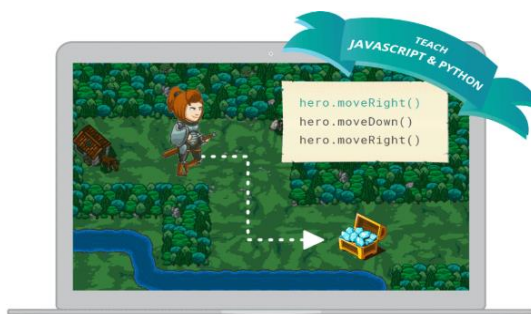


Figura 2. Captura de pantalla de la aplicación CodeCombat (CodeCombat Inc, 2019)

2.3 Scratch

Es una aplicación web que también tiene un aplicativo que se puede descargar en los computadores, está dirigido hacia los niños de edades de ocho años en adelante, en esta aplicación también pueden ser partícipes los padres y educadores. Cabe resaltar que hay muchos niños que han empezado a programar a partir de esta aplicación, puesto que es la aplicación más usada en los colegios de más de 150 países, debido a que la estructura en la que está desarrollada esta aplicación (bloques) ayuda a que se facilite tanto la enseñanza como el aprendizaje de la programación (Scratch, 2019). Por otro lado, los bloques se asemejan a la forma de las fichas de un rompecabezas lo cual facilita el hecho de lo estudiantes puedan saber si el bloque que desean usar encaja (se puede usar) junto con el otro bloque, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Captura de pantalla de Scratch (Scratch, 2019)

Es importante mencionar que Scratch ha tenido un impacto importante en cuanto a la enseñanza de la programación en niños, de modo que, se han realizado varios estudios acerca de los procesos de aprendizaje, como la investigación realizada por Ferrer, Prats y Redo (2012) para analizar las competencias de los estudiantes en el aprendizaje, para obtener la información que la investigación requiere, se asignó a asignaturas como la matemática un ejercicio que implica el uso de la programación el cual se tuviera que desarrollar en Scratch, esto demostró que aprendizaje dirigido con herramienta visuales como las brindadas por esta aplicación puede favorecer la enseñanza y el aprendizaje de la programación.

2.4 AR Danik Codificación | Kodabl

Esta es una aplicación móvil, la cual consiste en impartir a los niños fundamentos de lógica y resolución de problemas. Los desarrolladores de esta aplicación proponen una programación visual, es decir la propuesta busca lograr cambiar lo convencional, por lo que la idea consiste que los objetos gráficos sean completamente manipulables ya que, este tipo de componentes gráficos estimulan el pensamiento lógico y facilita la enseñanza de los principios básico de la creación de programas. Esto sucede gracias a la completa libertad que tiene los niños en la construcción de secuencias de comandos, esto se da con la ayuda de tarjetas de realidad aumentada. La aplicación tiene diferentes niveles y también permite que los niños puedan formar por sí solos los niveles deseados, la misión que se debe realizar es llevar un héroe a otro superando una serie de obstáculos. En la página oficial de aplicación se puede imprimir las tarjetas como se evidencia en la Figura 4, en el idioma que la persona requiera o directamente desde la aplicación móvil, esto requiere que después de realizado lo anterior se deben cortar las tarjetas y el paso siguiente sería simplemente encender la cámara y eso es todo (Virtual Teacher, 2018). Cabe resaltar que para poder hacer uso de esta aplicación se debe contar con un dispositivo móvil con una cámara y espacio de mínimo de 700 MB de memoria, 1 Gb de RAM y Android 5.1 (Lollipop).

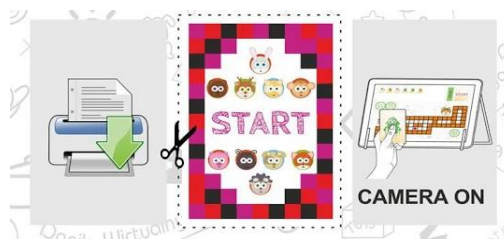


Figura 4. Captura de pantalla de AR Danik Codificación | Kodabl (Virtual Teacher, 2018)

2.5 Ciudad Algoritmo: Juego de codificación niños

Es una aplicación de diseñada con temática de video juego, como se aprecia en la Figura 5, el concepto es enseñar lo básico de programación y algoritmo. Se enseñan temas como secuencias de comandos, funciones y bucles, esto sucede debido a que los personajes recopilan monedas de oro y resuelven los niveles. Este juego cuenta con 50 niveles en cuatro capítulos y personajes en donde todos son animales como pingüino, zorro, vaca, mariquita, pájaro enojado, conejo, pollo, entre otros (MusterenGames, 2015).

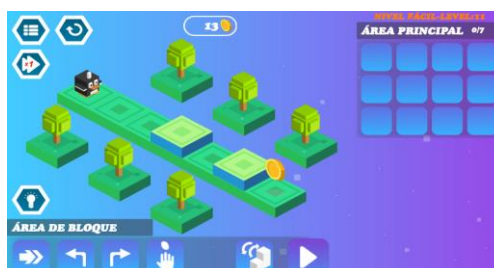


Figura 5. Captura de pantalla de Ciudad Algoritmo: Juego de codificación niños (MusterenGames, 2015)

3. MÉTODO

La metodología juega un papel de gran importancia dentro del desarrollo de la aplicación puesto que, a partir de esta, es que se traza el camino que permitirá el desarrollo de la aplicación. Como ya se mencionó en la introducción de este capítulo, no se ha identificado aún en la literatura cuál es la metodología que garantiza el aprendizaje de la programación en niños. Sin embargo, es posible que se pueda hacer una deducción a través de la cual se puede buscar emplear la metodología que, como resultado de investigaciones previas, ha tenido mayores aciertos, lo que a su vez propone para el desarrollador una serie de desafíos en el proceso ya que como bien se sabe el enseñar programación es un desafío, puesto que para poder interpretar la programación se debe poseer de conocimientos como lo son el razonamiento lógico y pensamiento algorítmico. Adicionalmente hay que agregar que la programación tiene unas reglas como lo es la sintaxis que tiene los lenguajes de programación que, al combinarse con los componentes ya definidos de lógica y la algoritmia, esto puede ocasionar una serie de conflictos durante el aprendizaje.

De modo que, para lograr disipar dichas dificultades los niños deben aprender de una forma poco convencional es decir ilustrativa y altamente interactiva, lo que conlleva a que sea muy divertida, es decir, hay que lograr que los niños se incentiven y absorban los conocimientos de una forma natural, no forzada; para así poder causar el impacto del aprendizaje necesario en cada niño puesto que, como bien se sabe cada vez surge con mayor intensidad la necesidad de capacitar a los niños a una edad temprana ya que, se podría decir que los niños son nativos digitales, nacidos en un mundo tecnológico. A partir de una revisión de literatura se identificó que no se ha abordado el pensamiento reflexivo en los estudiantes direccionado a la solución de problemas a nivel de programación, por lo que es necesario indagar con mayor profundidad cómo se puede mejorar esta habilidad.

Dicho lo anterior se evidencia la importancia de establecer una metodología que puede identificar de forma eficaz las partes importantes que para este caso requiere la programación, también hay que mencionar que se deben tomar las herramientas adecuadas, como todo lo que genere un ambiente visual agradable, acompañado de misterio y complejidad moderada, es decir que los niños tengan que descubrir cosas por su cuenta, también es importante identificar cómo debe hacerse la construcción del código ya que por ejemplo el hecho de arrastrar y soltar un bloque como en Scratch, puede ayudar a aprender conceptos informáticos y también el desarrollo de pensamiento de orden superior (Kalelioğlu, 2015).

Se decidió realizar el diseño de la aplicación a partir de la metodología llamada Edupmedia, la cual consta de cinco fases de desarrollo, esta metodología es indicada para la implementación de software educativo, como lo es esta aplicación (Piñeres et al., 2009). Se siguieron las siguientes fases:

- *Diseño educativo*, en esta fase se desarrolló todo lo referente a la investigación que conllevaba la enseñanza de la programación en niños. En esta fase se delimitó la edad, el lenguaje de programación en el que se enseñaría a programar, también se creó una evidencia de cuán significativo sería el aprendizaje de la programación para los niños y también se determinaron las habilidades que se deben desarrollar y fortalecer durante el aprendizaje de los niños; después de realizada esta fase se continuó con la siguiente fase.
- *Diseño multimedia*, en esta fase se identificó cómo debería ser la aplicación en cuanto al diseño, es decir los niveles, la forma de enseñar, la estrategia de aprendizaje que tendría y también cómo hacer que la aplicación fuera llamativa para los niños. En la actualidad la aplicación se encuentra en la tercera fase.
- *Diseño computacional*, puesto que esta fase es en la cual se realiza la implementación de código es decir aquí es en donde se desarrolla todo lo generado en las fases anteriores, después se debe continuar con la cuarta fase.
- *Producción*, en esta fase es donde se rectifica que se haya desarrollado de forma conjunta las fases anteriores, por lo que se identifica si falta algo por mejorar para así poder continuar a la fase final
- *Aplicación*, en esta fase prueba la aplicación con un determinado grupo de niños para identificar si la aplicación cumple con el objetivo que se propuso.

4. APLICACIÓN PROPUESTA

Todo surge gracias a las dificultades que se evidencian frente al aprendizaje y la enseñanza de la programación a niños, por lo que varios entornos de la tecnología han decidido realizar investigaciones de todo tipo con el fin dar solución a preguntas como: ¿Se debería enseñar a programar? A lo que se podría responder diciendo que lo más probable es que en lo posible se intente capturar la atención de los niños por medio de un videojuego y esta conclusión se obtuvo a partir de la investigación realizada por Ouahbi et al. (2015) que hace referencia al aprendizaje de la programación por medio del desarrollo de juegos, a lo que conlleva a identificar distintos factores que ayudarán a que la aplicación que se quiere desarrollar sea lo más asertiva posible.

Pero esa no es toda la investigación, se mostró que hay que mantener motivado a el niño que está aprendiendo, para que desarrolle sus conocimientos de forma eficiente y certera, logrando adquirir la comprensión que la programación necesita para una buena práctica, también se evidenció que el diseño del aplicativo debe ser lo más interactivo posible

puesto que, ayuda a que el interés por progresar en el aprendizaje se vuelva completamente atractivo para los niños, es más el estudio desarrollado indica que el 65% de quienes participaron en la investigación querían continuar con el proceso de aprendiza.

Para realizar la aplicación además de lo anteriormente mencionado también se tuvo en cuenta cómo debe enseñarse la programación, es decir, el orden de los conceptos básicos de la programación, la sintaxis, el flujo lógico, entre otros temas de gran relevancia que componen la programación. Estos conceptos tienen una alta complejidad puesto que, no muchos niños logran interpretar con exactitud el tema. Un claro ejemplo es el diagrama o flujo lógico como así se conoce, ya que su complejidad es mayor en comparación de interpretar cómo es la sintaxis de un código ya que, su detección es más fácil. Por lo que se hace necesario identificar cuál es la forma adecuada de enseñar. Para esto Boonbrahm et al. (2019) investigaron acerca del flujo lógico, de modo que, se evidenció que es importante que el estudiante aprenda a tomar decisiones es decir que aprenda a desarrollar la lógica de la programación. Adicionalmente, esa investigación arrojó que es importante que los estudiantes practiquen la resolución de problemas, para que sepan determinar cuándo y cómo emplear las herramientas es decir los comando y las distintas opciones que brinda la programación. Esto ayudó establecer los pasos que se deben seguir, los cuales son: entender el problema luego, establecer la lógica es decir los comando y las secuencias que son necesarias para resolver el problema planteado.

Con base en lo anteriormente mencionado, se decidió establecer un diseño que esté desarrollado a partir de las investigaciones ya mencionadas en este trabajo, cabe mencionar que la aplicación surge gracias a la idea de promover la programación entre los niños, ya que como se sabe son el futuro del país y del mundo, por lo que se contempló la opción de poder usar una aplicación la cual tuviera gran acceso a los niños por lo que se decidió que fuera móvil, también que sea para niños de 12 años en adelante, asimismo se decidió que para cautivar la atención de los niños fuese realizada utilizando la tecnología de realidad aumentada con el diseño de un videojuego desarrollado en Unity, ya que es una herramienta visualmente llamativa (Rose, Habgood y Jay, 2017). Adicionalmente, se contempló que, al iniciar los primeros niveles, los niños puedan aprender a desarrollar la lógica y la algoritmia, ya que esto estructura el pensamiento computacional, una habilidad fundamental en la programación (Grover y Pea, 2013).

Por consiguiente, conforme los niños avancen en los niveles de la aplicación se irá aumentando la dificultad hasta que los niños sean capaces de codificar en el lenguaje de programación proyectado el cual es Python ya que, este lenguaje tiene una estructura más sencilla al aprender a programar, en un estudio se demostró que este lenguaje tiene una curva de aprendizaje más alta que otros lenguajes al momento de empezar a adquirir conocimientos nuevos de programación (García, 2017). También se propuso que la aplicación tenga mini quices, con los que se busca evaluar el aprendizaje adquirido en los niveles, acompañado de certificados que se obtendrán al terminar cierta cantidad de niveles, como premio al igual que otros dados en las partidas de juego.

5. RESULTADOS

El proyecto tuvo como uno de los primeros resultados un avance en la implementación de la aplicación Unity ya que, según la metodología planteada. De modo que, se iniciara el desarrollo de la aplicación lo que conlleva a empezar la implementación de la fase de diseño computacional, en la que se realiza el proceso de diseño que se generó en las fases anteriores. En la Figura 6 se muestra como es la ciudad, la temática y cómo se vería en 3D, este es el prototipo con el que se inicia los niveles iniciales. Este diseño de selección debido los colores llamativos que contiene, los cuales permitirán que el niño preste más atención, por lo que se busca es mantener la atención de los niños.



Figura 6. Captura de pantalla de la locación que tendrá los primeros niveles de la aplicación

En la Figura 7 se muestra la temática de la aplicación y el nivel inicial, pues en esta imagen se muestra a uno de los personajes, que tendrá la aplicación. Cabe mencionar que el nivel inicial contará con dos subniveles, puesto que la

idea es que los niños adquieran un pensamiento lógico que les permita desarrollar esta habilidad y el segundo subnivel de primero es los niños puedan aprender la algoritmia necesaria para programar.



Figura 7. Captura de pantalla del primer personaje (avatar) que tendrán los niños

En este nivel se propone iniciar con la recolección de elementos y después entregarlos, para que los niños puedan aplicar sin saberlo la algoritmia y la lógica. Lo importante es que los niños puedan empezar a adquirir estas habilidades desde el nivel inicial, se estableció que fuera la temática de esta manera para que se adquieran la destreza necesaria, para que a medida que el niño pasa el nivel pueda ir aumentando sus capacidades y cuando se empiece a aumentar la complejidad, no haya dificultad en la resolución de problemas. Pues es de gran importancia formar niños con la capacidad de pensar en soluciones creativas y poco convencionales.

De modo que ahora, cuando se pone en práctica lo investigado, como los pasos necesarios para la programación, en donde inicia identificando el problema, para saber qué herramientas se deben emplear luego tomar las decisiones precisas para resolver el problema. Un ejemplo de un nivel es entregar los alimentos recolectados, es decir se deben tener todos los alimentos recolectados para cumplir la misión de entregarlos. Después se busca desarrollar un número significativo de niveles que permitan afianzar los conocimientos adquiridos. En la Figura 8 se identifica una el baúl ubicado entre la cosecha de zanahorias es en donde al tocarse dará el mensaje que contendrá la misión que el jugador debe resolver con éxito, también se muestra una vista más detallada de lo desarrollado.



Figura 8. Captura de pantalla el baúl ubicado en la cosecha de zanahorias

En la Figura 9, se muestra la ciudad desde lo alto, es como si hubiera un helicóptero encima de la locación, se evidencia con detalle cada parte de ciudad también del baúl y avatar está en la posición en donde podría empezar el nivel inicial. Esta vista podría verse de forma mucho más real gracias a la utilización de realidad aumentada, puesto que factor que le aporta gran innovación y atractivo se da gracias a esta tecnología.



Figura 9. Captura de pantalla de la ciudad desde otra perspectiva

En la Figura 10, se puede apreciar algunos de los personajes, que los niños podrán seleccionar en el juego, cabe mencionar que no son los únicos personajes que tendrá la aplicación.

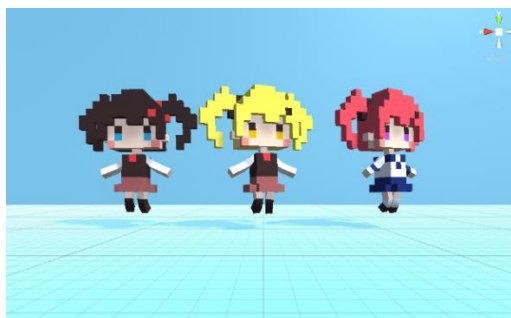


Figura 10. Captura de pantalla muestra los personajes actuales

En esta Figura 11, se puede evidenciar otra vista de los personajes; cabe mencionar que como el nivel está dividido en dos subniveles, se iniciará pidiendo al niño que siga instrucciones en un orden dictado para practicar la algoritmia y luego continuar con el segundo subnivel en el que se busca aplicar algunas secuencias de instrucciones para lograr efectos sobre el personaje o escenario.

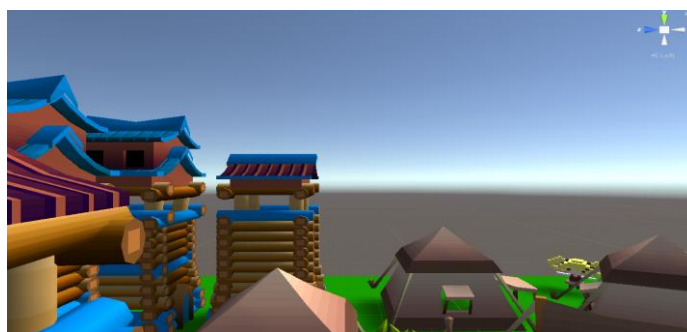


Figura 11. Captura de pantalla del personaje desde otra perspectiva

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este primer prototipo han permitido fortalecer la investigación y también esto ha ayudado a reafianzar los objetivos con los cuales se inició este proyecto, es decir el uso de Python, como el lenguaje de programación seleccionado ya que, durante las dos primeras fases de desarrollo, no se tenía una completa certeza de que fuera el lenguaje propicio para la enseñanza en niños a partir de los 12 años. También se identificó que el hecho de que sea una aplicación móvil resulta más fácil de usar y brinda un mayor acceso para muchos niños.

Cabe mencionar que tras haber investigado la problemática se identificaron otro tipo de causas las cuales no se habían contemplado al inicio del proyecto, de modo que los resultados que arrojó la investigación permitieron ver otros factores favorecen a que los niños no se incentiven por aprender a programar o que ni siquiera tengan conocimiento de que es la programación; como lo es el caso de la falta de difusión respecto a la programación, entre otras causas y en cuanto al diseño inicial se recalca la temática de videojuego, por lo que ,los personajes seleccionados y la ciudad en la que se desarrolla el primer nivel tiene componentes gráficos llamativos y con alto detalle como en los videojuegos, y si a eso se le añade la realidad aumentada se un diseño que tendrá gran acogida y lo que se busca capturar la atención de los niños para generar el aprendizaje que se busca con la aplicación.

7. CONCLUSIONES

Para empezar, hay que establecer que la tecnología ha avanzado de forma sorprendente con el paso de los años y que seguramente avanzará en los siguientes años rápidamente, lo que conlleva a preguntarse cuán importante es, no solo comprar la tecnología si no, ser partícipe de esta, ya que la demanda de esta industria en el campo laboral es alta y son pocos quienes la ejercen. Esto crea una brecha de inestabilidad y esto se debe a la poca información adquirida en esta área desde el colegio, pues se debe a que en la mayoría de colegios en Colombia, no enseñan temas relacionados con la programación de modo que, lo más probable sería que, si los niños tuvieran la opción de conocer y aprender acerca de la programación y todo lo que la rodea, tendrían la oportunidad de decidir, a qué se quieren dedicar, con la opción de analizar todas las posibles opciones y no descartando por factores como el desconocimientos, el miedo, la inseguridad entre otras. Ya que, pueden ser niños brillantes en áreas como la programación, pero no lo van a saber por qué no tuvieron la oportunidad de aprender en esta área, lo cual es una pena ya que se deberían preparar a los niños con la más alta educación posible.

De modo que se puede afirmar que el objetivo de esta aplicación puede llegar a favorecer a cientos de niños ya que, como se ha mencionado el objetivo es preparar a los niños con la más alta calidad, para que así puedan tener otra oportunidad distinta con la cual muy seguramente tendrán un trabajo estable, por otro lado al concluir la fase final planteada en la metodología se evidenciará cuán favorecedor puede ser esto para los niños ya que, podrán tener un mayor acercamiento en el mundo de programación y adicionalmente adquirir nuevas habilidades como un pensamiento más lógico y creativo. Lo que se espera es que en un futuro cercano se pueda implementar esta aplicación en los colegios de Colombia, como una herramienta más para el aprendizaje y esto ayude a que los niños amplíen sus oportunidades.

REFERENCIAS

- Boonbrahm, S., Boonbrahm, P., Kaewrat, C., Pengkaew, P. y Khachorncharoenkul, P. (2019). *Teaching Fundamental Programming Using Augmented Reality*.
- CodeCombat Inc. (2019). *El juego es más atractivo para aprender a programar*. Recuperado: <https://codecombat.com/home>.
- Code.org. (2019). *Que vas a crear*. Recuperado: <https://code.org/>.
- Espeso, P. (2019). *Que lenguaje o herramientas de programación deberían enseñarse a los niños según su edad*. Recuperado: <https://www.xataka.com/otros/que-lenguaje-o-herramientas-de-programacion-deberian-ensenarse-a-los-ninos-segun-su-edad>.
- Ferrer, M., Prats, F. y Redo, S. A. (2012). Impact of Scratch Programming on Students' Understanding of Their Own Learning Process. *Doi: 10.1016/j.sbspro.2012.05.278*.
- García, J. (2017). Python como primer lenguaje de programación textual en la Enseñanza Secundaria. *Doi: 10.14201/eks2017182147162*.
- Grover, S. y Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Doi: 10.3102/0013189X12463051*.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Doi: 10.1016/j.chb.2015.05.047*.
- Menárguez, A. (2016). *Este tipo te va a convencer de por qué programar es el nuevo leer y escribir*. Recuperado: https://elpais.com/economia/2016/11/15/actualidad/1479208953_154341.html
- Méndez, J. (2016). *Sitios gratuitos para aprender a programar*. Recuperado: <http://www.enter.co/cultura-digital/ciencia/sitios-gratuitos-para-aprender-a-programar/>.
- Meritxell. (2017). Placa MakeyMakey. *El blog de Fontxell*. Recuperado: <http://www.noticiasusodidactico.com/pedagogiafontxell/2017/04/18/makeymakey/>.
- MusterenGames. (2015). *Ciudad Algoritmo: Juego de codificación niños*. Recuperado: <http://www.musterengames.com/index.php/en/>.
- Ouahbi, I., Kaddari, F., Darhmaoui, H., Elachqar, A. y Lahmine, S. (2015). Learning Basic Programming Concepts by Creating Games with Scratch Programming Environment. *Doi: 10.1016/j.sbspro.2015.04.224*.
- Pérez, D., Neira, R., Bacelo, A. y Pizarro, C. (2018). Can computational thinking be improved by using a methodology based on metaphors and scratch to teach computer programming to children. *Doi: 10.1016/j.chb.2018.12.027*.
- Piñeres, C., Toscazo, M., Hernández, F. y Lobo, D. (2009). Diseño de software educativo basado en competencias. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 19 (1), 71-98.
- Redacción Tecnosfera. (2014). *Microsoft lanza cursos gratuitos de programación para jóvenes*. Recuperado: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14581342>.
- Rose, S., Habgood, J. y Jay, T. (2017). *An Exploration of the Role of Visual Programming Tools in the Development of Young Children's Computational Thinking*. *The Electronic Journal of e-Learning*. Recuperado: <http://www.ejel.org/volume15/issue4/p297>.
- Scratch. (2019). *Crea historias, juegos y animaciones; comparte con gente de todo el mundo*. Recuperado: <https://scratch.mit.edu/>.
- Virtual Teacher. (2018). *Programas de enseñanza interactivos con elementos de realidad aumentada*. Recuperado: <http://arkids.cards/es>.

Durante un curso de fundamentos de educación matemática para futuros profesores, desarrollamos dinámicas tendientes a promover el aprendizaje autónomo. En esta síntesis de nuestras experiencias queremos reflexionar acerca del papel de la autonomía en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Comenzamos por discutir algunas percepciones alrededor de ese concepto y proponemos posibles rutas para la generación de escenarios educativos en los cuales los estudiantes sean protagonistas y se apropien de sus procesos de aprendizaje en un ambiente colaborativo, motivante y flexible. Los experimentos de enseñanza, consistentes en el diseño, puesta en práctica y reflexión posterior de una situación educativa, nos sirven como herramienta para desarrollar ejercicios de aprendizaje autónomos. Los resultados de estos experimentos fueron muy interesantes y los presentamos en el texto como productos de nuestra experiencia. Presentamos también algunas reflexiones en torno a los factores que pueden motivar o bloquear la autonomía en los estudiantes. Concluimos que la promoción del aprendizaje autónomo es una labor inaplazable que requiere un gran esfuerzo por parte de profesores y estudiantes y que arroja resultados muy gratificantes.

1. INTRODUCCIÓN

Algunos de los nazis procesados en los juicios de Núremberg por crímenes cometidos durante la Segunda Guerra Mundial argumentaban que solo estaban siguiendo órdenes (Conot, 1983). Esta forma de defensa generó una gran polémica y es aún hoy materia de discusión (Estlund, 2007). En 2007, 60 años después de los juicios de Núremberg, el funcionario canadiense Charles Guité alegó estar siguiendo órdenes cuando fue acusado por fraude al estado en el *Sponsorship scandal*.

En el terreno de la psicología, algunos investigadores se preguntaron si dicho argumento no era una simple excusa para evitar responsabilidades. Milgram (1963) invitó a personas comunes a un experimento en su laboratorio: ellas debían administrar, ante ‘respuestas incorrectas’, dosis crecientes de choques eléctricos a un individuo. Los implicados no sabían que el experimento era ficticio. Recibían suplicas del individuo que soportaba los choques para que parara el experimento y órdenes del científico para continuar. En general, la obediencia a las órdenes del científico tuvo mayor influencia en su comportamiento. Experimentos similares se han realizado posteriormente (Asch, 1956) y se ha podido comprobar la gran influencia que tienen las opiniones sociales y de expertos sobre el comportamiento de las personas.

Considerando el grado de conformidad de una persona como la medida en que su comportamiento, opiniones y actitudes están determinados por el grupo social al que pertenezca y considerando su autonomía como la capacidad de comportarse y tomar decisiones evitando la influencia del grupo, vemos que es importante para cualquier sociedad contar con un número suficiente de personas con un alto grado de autonomía que le impida girar fácilmente hacia tendencias sociales totalitarias, dogmáticas y anti-democráticas.

En gran medida, y debido a las experiencias de la Segunda Guerra Mundial, el concepto de autonomía adquirió relevancia en diversos ámbitos de la cultura occidental (Mazo, 2012). Específicamente en el terreno de la educación, muchos autores abogan por enfatizar la autonomía moral e intelectual en los procesos de enseñanza (Kamii, 1982; Toro, 2004; Worden, 2016).

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en la Ley General de Educación (MEN, 1994), considera un objetivo fundamentales del proceso educativo fomentar la autonomía de los estudiantes y las prácticas democráticas de aprendizaje. Sin embargo, no se encuentra una forma estándar de promover la autonomía y muchas formas actuales de práctica docente se encuentran lejos de este objetivo. La autonomía requiere, como mínimo, *...la posibilidad de que los estudiantes: 1) tomen decisiones sobre el tiempo y el lugar de sus aprendizajes; 2) tengan apoyos mediante tutorías y otros medios que favorezcan el aprendizaje autónomo; 3) negocien los propósitos y contenidos de formación; ...* (UdeA, 2016, p. 54). Desafortunadamente, hay muy pocas prácticas educativas institucionales que observen estos principios. Antes de presentar nuestra experiencia de aprendizaje colaborativo y autónomo, queremos analizar algunas ideas clave que nos permitan ahondar en el concepto de autonomía de forma crítica.

Por otro lado, cuando se habla del concepto de autonomía, generalmente se hace referencia a la capacidad de una persona o grupo de comportarse y tomar decisiones de forma independiente. La independencia no debe ser considerado aquí como un concepto abstracto. Dado que vivimos en sociedad, hemos sido formados en los valores de nuestra cultura y hemos interiorizado muchos de ellos. Es entonces posible que, al actuar autónomamente, estemos al mismo tiempo siguiendo convenciones e ideas sociales. La línea divisoria entre autonomía y conformismo es entonces un poco borrosa.

¹ leonardo.uribek@udea.edu.co

² camilo.colmenares@udea.edu.co

El concepto de autonomía puede incluso ser usado como una herramienta de dominación política. Bedoya (2018) nos advierte cómo en nuestra sociedad actual se promueve la *gestión de sí mismo* como una forma de *autonomía* que es en el fondo una forma de promoción de valores de mercado: *tú eres responsable por todos los aspectos de tu vida, tú eres empresario de ti mismo*. De esta forma el estado busca desentenderse de sus responsabilidades para con los ciudadanos, al tiempo que busca promover valores competitivos a través de su interiorización en la mente de los individuos. A nivel educativo sucede algo similar. Muchos profesores quisieran que sus estudiantes interiorizaran las reglas (implícitas o explícitas) del ambiente escolar y las respetaran de forma *autónoma* (Kohn, 2008a). Sin embargo, cuando la autonomía del sujeto lo lleva a desafiar las reglas, el discurso del profesor suele cambiar y se escuchan expresiones punitivas tales como ‘la responsabilidad individual implica asumir las consecuencias de nuestros actos’. En otras palabras, se respeta la autonomía en tanto esté de acuerdo con las reglas sociales. Para evitar estas definiciones amañadas de autonomía, es un deber imprescindible de nuestras instituciones educativas respetar y promover el pensamiento divergente en un ambiente de diálogo constructivo y de igualdad de oportunidades.

2. MÉTODO

2.1 Ruta hacia la autonomía

Durante un curso de fundamentos de educación matemática para futuros profesores en la Universidad de Antioquia durante el segundo semestre de 2018, desarrollamos dinámicas tendientes a promover el aprendizaje autónomo. Comenzamos por analizar y discutir documentos relacionados con los fundamentos de la educación matemática. A continuación, exploramos algunos paradigmas en educación matemática a través de presentaciones individuales. Finalmente, realizamos experimentos de enseñanza donde uno de nosotros asumía el rol de profesor y los demás el rol de estudiante.

La propuesta metodológica fue la de promover el espíritu investigativo como una forma de pensamiento autónomo. Partiendo de las percepciones, motivaciones e inquietudes de los estudiantes alrededor de temas de educación matemática, fuimos generando discusiones grupales de temáticas de nuestro interés. El profesor estuvo a cargo de relativizar los conceptos que surgían en las discusiones, relacionándolos con conceptos similares o contrapuestos presentes en la literatura científica. El trabajo colaborativo y las discusiones permanentes nos permitieron ir generando concepciones propias acerca de diversos tópicos en educación matemática.

Las concepciones e ideas de los estudiantes fueron valoradas en la misma medida que las del profesor. Esta actitud permitió generar poco a poco la participación activa y autónoma de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje. De todas las actividades realizadas durante el curso, los experimentos de enseñanza fueron la actividad más dinámica y enriquecedora. Como resultado de éstos, logramos producir varios documentos, entre los cuales está este capítulo.

2.2 Etapas del proceso

A continuación, se muestran y ejemplifican las actividades realizadas para cada uno de los experimentos:

1. *Planeación y presentación del experimento de enseñanza*: Cada uno de los estudiantes, basándose en los paradigmas en educación matemática previamente estudiados, procedió a seleccionar una temática de su interés para planear y realizar una presentación ante sus compañeros. La Figura 18 muestra el trabajo de preparación realizado por uno de los estudiantes.

TEMA: NOCIÓN DE PROBABILIDAD

Diseño de la clase:

- Evaluación de conceptos básicos
- Teoría probabilidad
- Juegos de probabilidad
- Relación entre juegos y teoría
- Conclusiones

Evaluación de conceptos básico (duración, 5-7 minutos)

En este espacio se plantea dar un repaso a los conocimientos básicos y pertinentes para dar la noción de probabilidad, como la relación entre fracción, decimal y porcentaje; entender que son maneras de escribir la misma razón de probabilidad, y entender los alcances que tiene tanto en la geometría como en otras ramas de la matemática.

Teoría probabilidad (5-10 minutos)

para este segundo momento se tiene planeado dictar las ecuaciones y como interpretarlas, también responder dudas, y dejar claro las nociones que se plantean dejar claras.

Juegos (didáctica sobre la probabilidad)

Se plantean juegos que tiene a la probabilidad como máximo referente, tipo jugador y banca, combinatoria, etc. más que todo relaciones con azar, y con la comprensión de este.

Relación entre juegos y teorías (máximo de 15 minutos entre la relación y la presentación de los juegos)

en este se plantea más que todas las maneras en que los juegos funcionan, y como se toma riesgo de este, como ganarlo y cosas así por el estilo.

Conclusiones (2-3 min)

Reflexiones que se deben dejar a partir de los juegos y señalando que la probabilidad es una ciencia y que si necesitan aprender de ella hay mucho por avanzar, y que lo que es lo que se trataba de hacer con la didáctica en clase.

Total de tiempo utilizado (de 27 a 35 minutos)

¿Qué se espera de las reacciones del grupo?

Se espera que el grupo asuma la postura de maestro y que sea crítico con la clase, además de ser muy participativo en las actividades, pero debido a las actitudes del grupo estoy preparado para que este no sea activo a las participaciones.

Figura 18. Preparación de un experimento de enseñanza

2. *Cuestionamientos y observaciones iniciales*: Quienes actuaron como estudiantes en el experimento de enseñanza, plantearon algunos cuestionamientos y observaciones del experimento, siempre con una actitud constructiva. La Figura 19 muestra los cuestionamientos y observaciones de uno de los estudiantes.

CUESTIONAMIENTOS

1. Espacio de cuestionamientos

jueves, 1 de noviembre de 2018, 10:55

Con base en la lectura comprensiva y análisis del material de discusión y apoyo, hagamos aquí nuestros planteamientos y preguntas:

- ¿qué impresiones nos produjo la actividad?
- ¿qué creencias confirmamos?
- ¿qué cuestionamientos nos hicimos?
- ¿qué nuevos aprendizajes nos aportó la actividad?

Re: 1. Espacio de cuestionamientos

jueves, 11 de octubre de 2018, 13:29

¿qué impresiones nos produjo la actividad?

Frente al experimento de enseñanza realizado por el compañero me queda la impresión de que la clase como tal se preparó de manera muy formal (como si fuera una clase de colegio), se presentó teoría de forma muy rápida, situación que ocurrió con el primer experimento en el que varios de los presentes en la actividad quedaron con dudas. Solo fue cuando se plantearon ejercicios prácticos donde la clase tomó otro matiz y se pudo obtener una mejor integración del grupo.

¿qué creencias confirmamos?

Se confirma que la interacción y la dinámica en una clase hace que quienes la estén recibiendo se conecten más con la actividad y por ende se puedan dar mejores resultados frente a lo que se pretenda enseñar. Esto confirma en parte lo planteado en el documento "experimentos de enseñanza"

¿qué cuestionamientos nos hicimos?

¿Qué tan necesario puede llegar a ser tener conocimientos previos para recibir una clase o enseñar algo en matemáticas?

¿qué nuevos aprendizajes nos aportó la actividad?

La última actividad del cambio de elección en un experimento aleatorio amplió los conceptos que tenía frente al tema.

Figura 19. Cuestionamientos y observaciones a un experimento de enseñanza

3. *Diálogos posteriores a cada experimento de enseñanza*: con base en los experimentos de enseñanza y en las observaciones hechas por cada uno de los estudiantes, el grupo dialogó con el ánimo de confrontar puntos de vista y construir hipótesis explicativas de lo observado.
4. *Síntesis del experimento por parte de cada estudiante*: después de la discusión conjunta posterior a cada experimento, quien cumplió la labor de profesor realizó una síntesis de la experiencia, vista desde su rol de profesor. La Figura 20 muestra el documento respectivo elaborado por un estudiante.

INTRODUCCION

En esta síntesis de mi experimento de enseñanza traté de abordar cuales fueron mis impresiones antes, durante y después de este. Y trataremos de buscar los errores y aciertos del mismo, tanto en lo personal como en lo colectivo; además de este último evaluaremos si su conocimiento si fue abundante durante y después de la misma clase, por ultimo sacaremos las dudas que me dejaron y que pude haber aportado para que este hubiese tenido esa "mejor eficiencia" que creo puedo haber tenido.

LO QUE ESPERABA DE MI EN EL EXPERIMENTO

Las sanciones que presentaba que iba a sentir era de mucha seguridad, estaba seguro de que podía solucionar cualquier duda que se produjera en clase, quería ser jocoso a lo hora de hacer mi exposición, pero obviamente no payaso, esperaba demostrar mi seguridad en cada expresión, en cada dibujo que hacía en el tablero, quería ser aquella persona que aprovechara cada momento, no dejar tiempos muertos de la clase y que esta no fuera nada escuela, ya que siempre he criticado mucho esto en un maestro, por ultimo quería darle esa seguridad a mis alumnos que podían participar con tranquilidad y que no serían criticados por ello.

LO QUE ESPERABA DEL GRUPO EN EL EXPERIMENTO

Yo la verdad esperaba un grupo demasiado participativo que cada aporte de este llevara a conclusiones más a fondo, que sacara de ellos mismo los más creativo que tuvieran, esperaba un grupo con una hambre de conocimiento que no se pudiera llenar, una clase despierta que se enamoraran tanto como yo de cada ecuación, de cada expresión o concepto, una clase crítica y que fuese sincera consigo misma de lo que estaba aprendiendo, una clase que no entendiera que el goce significa alboroto, una clase que se contagiara de mi ánimo y seguridad, una clase confiada de que podía participar y que no sería juzgada.

COMO ME VI EN EL MOMENTO DEL EXPERIMENTO

En el momento inicial de la clase creo que tuve un momento de confusión, más que todo porque quería sustentarlos un conocimiento que debían tener para iniciar la clase, ya después de ello me relajé un poco y creo pude explicar hasta un momento lo que quería transmitir, después de ello creo que perdí la clase y se volvió poco dinámica por el hecho de traer a colación material demasiado teórico, a lo ultimo los recuperé en la utilización de este material y el juego de los pimpones, y en el último momento en el juego del presentador creo fui muy seguro y se logró la dinámica de debate que quería implementar, en cuanto a mi creo que soné petulante en esta última parte pero creo salió adelante con un buen rendimiento en general, lástima que el tiempo no allá dado para definir este debate, en general creo me fue bien , pero creo no alcancé a transmitir todo ellos que quería transmitir.

Figura 20. Fragmento de la Síntesis de un experimento de enseñanza

5. *Discusiones, consulta de material de apoyo y producción de conocimiento*: Finalmente, como resultado de todo el proceso, se realizó una síntesis general del proceso en formato de artículo, centrándose en el concepto de autonomía en ambientes de enseñanza-aprendizaje. El presente documento parte de los resultados de dicho proceso y los nutre con reflexiones más profundas e informadas.

3. RESULTADOS

A manera de síntesis, presentamos los resultados más relevantes a los que llegamos después de realizar los experimentos.

- *¿Competencia o colaboración?* En una de las sesiones, donde se promovieron alternadamente actitudes de competencia y actitudes colaborativas, llegamos a la conclusión de que la competencia apoyada en estímulos externos tales como recompensas (o notas) genera varios inconvenientes de aprendizaje, entre ellos el hecho de que el estudiante se centre en ganar más que en la calidad de su desempeño, generando así errores procedimentales y de aprendizaje. En una sesión posterior, en la cual se analizó el desempeño individual y grupal en diversas tareas, se llegó a la conclusión de que el trabajo en equipo parece arrojar mejores resultados que el trabajo individual. Aunque las actividades realizadas en esta sesión deben ser complementadas con trabajos más profundos y extensos, los resultados obtenidos están de acuerdo con varias investigaciones precedentes (Kohn, 1992).
- *Aspectos prácticos de una clase.* Los momentos más interesantes en las clases suceden cuando menos se espera. Debemos ser flexibles con la dinámica de la clase de tal manera que se promuevan espacios no planeados y puedan surgir situaciones enriquecedoras para todo el grupo. Una sugerencia práctica para el profesor en este sentido es la de combinar de forma alternada momentos prácticos y momentos de reflexión teórica buscando así lograr un interés permanente por parte de los estudiantes. Por otro lado, si estamos interesados en un momento dado en que la temática tratada no se disperse, debemos estar atentos al rumbo que está tomando la clase y buscar estrategias que permitan re-enfocar la discusión, actuando de manera persuasiva y no autoritaria.
- *Participación de los estudiantes.* Para todos nosotros, la participación en clase por parte de los estudiantes es un asunto clave si queremos generar procesos de enseñanza y aprendizaje democráticos que promuevan la autonomía. En este sentido, es muy importante el planteamiento de situaciones a-didácticas (Brousseau, 1986), en las cuales el estudiante debe actuar de forma autónoma y usar las guías que le ha dado el profesor para resolver un problema determinado. Las situaciones a-didácticas permiten que los estudiantes se involucren más en las temáticas, de una manera práctica, flexible y propositiva. Es importante plantear situaciones que sean familiares y/o interesantes para el estudiante. Sin embargo, si la situación a-didáctica está por encima de las capacidades de los estudiantes, estos pueden desmotivarse y dejar de tener una actitud participativa.
- *Trascender el aula de clase.* Las oportunidades que ofrece el planteamiento de situaciones a-didácticas pueden generar inquietudes que salgan del espacio del aula. Hay situaciones que causan controversias y curiosidad en los estudiantes y que pueden ser dejadas como temas abiertos que muy probablemente el estudiante reflexionará después de la clase.
- *Atención a la diversidad.* El profesor debe analizar las capacidades de cada uno de sus estudiantes y promoverlas adecuadamente. Algunos de ellos son buenos para el razonamiento lógico, otros son creativos, otros son ágiles en razonamiento espacial, etc. Es importante entonces no compararlos por criterios únicos y prestar en cambio atención a la diversidad de sus habilidades.
- *Aspectos psicológicos de la docencia.* El futuro profesor tiene diversas expectativas y motivaciones respecto a las actividades de enseñanza. Las experiencias del aula lo confrontan con realidades que a veces no son las esperadas. Es importante que estas experiencias sean vistas como un factor motivante para consolidar su visión como educador. La seguridad en sí mismo, la flexibilidad, la capacidad de reconocer los errores, etc., son aspectos claves en el ejercicio docente. A pesar de ello, poco se enseña al respecto en las licenciaturas.
- *Experimentos de enseñanza y formación docente.* Los experimentos de enseñanza fueron una experiencia enriquecedora para los futuros profesores. Uno de ellos afirmó:

Es interesante cómo podemos pasar 11 años estudiando en el colegio, más los años cursados en la educación técnica o superior y aún así estar tan desentendidos de los métodos de enseñanza y de las diferentes teorías que hay frente a la manera en que se puede transmitir un conocimiento o una competencia, desarrollar una habilidad, entre otros. La manera más común de dar una clase es aquella en la cual el profesor se para enfrente de un grupo de estudiantes a repetir lo que él sabe y a esperar que 'el viento sea favorable' y los estudiantes aprendan o les quede algo de lo expuesto en clase, eso frente a como se enseña, ni hablar de la manera como se evalúa a los estudiantes.

Otro futuro profesor concluyó: *Que a un profesor le den la oportunidad de entrar en su entorno y reflexionar acerca de él, es la mejor manera de formarlo.*

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Reacciones a ambientes autónomos

En general, nuestro sistema educativo da poco espacio al desarrollo de la autonomía por parte de estudiantes y profesores. Las discusiones acerca de la centralización-descentralización de los procesos educativos han tenido poco efecto en el quehacer diario de nuestros profesores. El seguimiento detallado del currículo es actualmente la guía práctica de acción en la mayoría de las aulas. Ante esta situación, no es extraño que la generación de ambientes educativos donde se priorice la autonomía y la libertad en los procesos de construcción de conocimiento se presente

como una experiencia nueva y difícil de afrontar. Quizá nos hemos acostumbrado tanto a ser guiados, que recobra total actualidad la frase del historiador romano Salustio: *Son pocos los que prefieren la libertad, la mayoría sólo quiere un amo justo*. Y es que la autonomía conlleva consigo la libertad y el compromiso de ser sujetos reflexivos y responsables. Es precisamente en este punto en el que *la educación y los profesores nos hicieron un mal favor: nos ahorraron la angustia de pensar* (Zuleta, 2010, p. 13).

Al intentar romper esquemas de dependencia intelectual en los procesos de enseñanza-aprendizaje, las reacciones de los estudiantes son variadas. En algunas situaciones, el reconocimiento de la libertad, que es condición necesaria para la autonomía, puede ser interpretado por los estudiantes como abandono de reglas mínimas de interacción o abandono de compromisos. Se puede generar entonces un ambiente caótico que podría justificar la creencia generalizada de que la ausencia de control es una invitación al caos (Kohn, 2008b). Sin embargo, una reflexión detenida de algunas situaciones escolares nos lleva a replantear la cuestión de la libertad y el caos. Se podría, por ejemplo, pensar que, si los estudiantes no observan la regla de levantar la mano para pedir al profesor la palabra antes de hablar, se generaría una situación caótica de intervenciones múltiples en el aula. Carrillo (2009) comenta:

¿Por qué levantar la mano para hablar? Los niños pueden expresarse sin pedir permiso y son capaces de entender lo que dicen. Un ejemplo claro se da en la hora del recreo, en donde los niños crean las reglas de sus propios juegos y ninguno levanta la mano para comunicarse con el otro; simplemente uno habla y el otro lo escucha. Dentro del juego, las reglas cambian y el infante es capaz de comunicarse sin seguir las reglas impuestas por el profesor. Por lo tanto, podemos deducir que es posible comunicarse sin tener que esperar un turno con la mano arriba, sin embargo, dentro del aula esto es un requisito indispensable.

Otra situación interesante se da respecto a la regla de pedir permiso para ir al baño. Aparte de las connotaciones psicológicas que tiene para el estudiante el hecho de supeditar una necesidad fisiológica propia a una autorización externa, la regla del permiso para ir al baño genera situaciones de difícil manejo cuando la solicitud comienza a ser reiterada y aparentemente injustificada. En diálogo con algunos colegas profesores, hemos escuchado experiencias de profesores que han levantado la prohibición de ir al baño sin autorización previa. La primera reacción de los estudiantes ha sido la de usar su derecho *más de la cuenta*, quizá con el ánimo de explorar la actitud del profesor ante su nueva libertad. Pero con el pasar del tiempo, los estudiantes comienzan a hacer uso de su libertad para ir al baño de forma normal, es decir, con una frecuencia similar a la que lo hacían cuando debían pedir autorización.

En resumen, queremos cuestionar la idea común de que es necesario un control estricto para garantizar ciertas reglas de convivencia. Las dinámicas de respeto y observación de reglas también pueden surgir de forma natural y autónoma en muchos casos. Aunque las primeras reacciones al levantamiento de ciertas reglas generen caos, las dinámicas de grupo y la interacción pueden (y suelen) aportar alternativas satisfactorias a las reglas explícitas e impuestas, con la ventaja de que los procesos de obediencia son reemplazados por procesos de acuerdo mutuo y decisiones autónomas motivadas por necesidades naturales de convivencia.

4.2 Autonomía y naturaleza humana

En el transcurso de nuestros experimentos de enseñanza en un ambiente de aprendizaje autónomo, surgió un punto de vista respecto a la factibilidad de dichos ambientes: si bien nuestro experimento arrojó resultados satisfactorios, la implementación de ambientes de enseñanza-aprendizaje con autonomía a gran escala no sería factible. Esto debido a que nuestra *naturaleza humana* nos hace tender hacia el menor esfuerzo y hacía la necesidad de ser guiados en nuestro quehacer.

El término *naturaleza humana* alude aquí a comportamientos sistemáticos que se observan en las personas y que se atribuyen a factores genéticos. Si bien es posible que en nuestra experiencia individual encontremos con frecuencia personas que tienden al facilismo, eso no implica de ninguna manera que dicha actitud sea genética. La explicación genética podría ser la más simple y una aparentemente razonable. No obstante, ignorar el efecto de la cultura y en general de toda la sociedad sobre nuestro comportamiento representa una omisión grave. Y no es que los aspectos genéticos no cuenten, pero se podría replantear la dualidad en los términos en que lo hace Gould (1992), quien habla de ‘potencialidad biológica contra determinismo biológico’. Es decir, tenemos la posibilidad genética de desarrollar una amplia gama de comportamientos: agresividad, iniciativa, pasividad, obediencia, etc. El medio cultural puede aportar las estructuras sociales que permitan o moldeen cada uno de estos comportamientos.

La creencia en la *naturaleza humana*, o mejor sería decir, en la mitad más negativa de la ‘naturaleza humana’, debe ser considerada con atención. Si bien en muchos casos se trata de una observación poco fundamentada y fácil de rebatir, su importancia radica en los efectos que puede tener en los procesos de aprendizaje del futuro profesor. Mucho se ha investigado respecto a las creencias y los procesos de enseñanza y aprendizaje (Molina, 2019; Solís, 2015; Hidalgo, Maroto y Palacios, 2015; Vesga y Losada, 2018; López y Alsina, 2016). Estas investigaciones apuntan al papel fundamental que juegan las creencias de los profesores y los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es factible conjeturar que ciertas creencias negativas respecto a la motivación de los estudiantes (facilismo, necesidad de guía permanente, etc.), redunden en la negación de promover procesos de aprendizaje donde el estudiante desarrolle su autonomía y construya su propio conocimiento.

4.3 Autonomía, vulnerabilidad y frustración

Ser autónomo implica, en muchos casos, alejarse de reglas y convenciones sociales preestablecidas. Psicológicamente, esta actitud demanda confianza en sí mismo para defender puntos de vista divergentes y aceptación de nuestra condición de seres vulnerables, que podemos errar, sentirnos frustrados, ser criticados y aceptar equivocaciones. Aquí se presenta una barrera psicológica que impide a muchas personas aventurarse a ser autónomas: el seguimiento de las reglas y el conformismo contribuyen a obtener la aceptación por parte del grupo y nos blindan respecto a muchas críticas; las actitudes autónomas, en cambio, exigen en muchos casos la capacidad de afrontar los cuestionamientos y los ambientes hostiles sin desistir de nuestro derecho de divergir.

La autonomía implica entonces la novedad, la necesidad de trazar nuevas rutas y de renunciar a los privilegios que ofrece la sociedad cuando acatamos sus reglas y plegamos nuestro comportamiento a ellas. En el caso de profesores y estudiantes, los ambientes autónomos tienden a desmitificar la imagen del profesor como un ser invulnerable y perfecto y la del buen estudiante como alguien que encaja perfectamente dentro de las exigencias institucionales y se muestra siempre astuto y acertado en las temáticas de enseñanza. Incluimos la narrativa de un estudiante del grupo respecto a este tema, como un testimonio de algunos de los factores que nos impiden asumir la autonomía de pensamiento y arriesgarnos a expresarla:

Ideales, sueños, anhelos, todo lo que comience o termine con 'quiero que así sea mi vida' no terminara en algo bueno si no tenemos claro que nada está en control en este mundo, que lo único seguro es la muerte, de ahí para adelante 'pare de contar'. Vivimos en un mundo caótico que cada vez más tiende al caos, contrario a lo que se nos enseña de que todo se fue organizando después de una gran explosión, lo que podemos ver es más bien una onda expansiva que sigue generando caos en el universo. Pero bueno, no quiero entrar en detalle sobre este tema, solo quiero contextualizar el lugar en el que nos encontramos como personas, como profesores. Y es que hablar de frustración es hablar de cada momento incomodo, difícil y oscuro que no queremos recordar ni volver a vivir. Los profesores sí que sabemos de frustración, sí que tenemos momentos que no quisiéramos volver a vivir. Esos primeros días como profesor, aquellos estudiantes que hicieron hasta lo imposible por no dejarnos dar una clase, los padres de familia que no pueden creer que su 'angelito' haga eso en el colegio, los directivos que están del lado de todos menos de los profesores...

Pensamos que nuestra clase sería ese lugar perfecto en el cual podríamos tener control de todo lo que ocurriera, en el que cada clase planeada se ejecutaría tal cual estuviera en el planeador. Y es que se nos sigue vendiendo muy sutilmente esa idea de que todo debe ser perfecto, de que si hago esto entonces resultara esto otro, así de simple. ¿Quién no pensó que terminar su carrera sería la solución, sino de todos sus problemas, al menos sí de muchos? Y no quiero pasarme de cansón con este tema de la perfección, pero es que he visto y sigo viendo los estragos que esa idea hace al desarrollo de la persona. Y esto incluye obviamente su área académica: el estar más pendiente de una nota, un puesto o un reconocimiento más que de si el tema lo estoy entendiendo o no, o de cómo esto que me están enseñando me aporta como individuo en formación. Todo esto dice mucho frente a cómo hemos manejado el tema de la educación hasta el momento.

Y si la sociedad nos vende aquella idea de perfección, imagínense con el imaginario de 'profesor de matemáticas'. Solo es que la gente sepa que enseñas matemáticas para que te suban el ego. Frases como: 'entonces usted debe ser muy inteligente', 'no, la matemática la odiaba yo cuando estudiaba; jeso no es para todo el mundo, muy teso usted entonces!'... creo firmemente que la matemática te ayuda a pensar, potencializando nuestra capacidad de raciocinio y ayudándonos a ver las cosas de una manera diferente. Una persona que realmente entienda y sepa de matemáticas es una persona que no engañará tan fácilmente. El asunto es que como seres humanos nos gusta sentirnos mejor que los demás, nos gusta el reconocimiento y ese sentimiento de 'perfección' que este nos da. Y nada más peligroso que esto, creer que los sabemos todo, pensar que no podemos equivocarnos o fallar, pensar que el error es algo malo y nunca debemos cometerlo. Todo esto no permite que realmente disfrutemos lo que hagamos, no permite que podamos sacar todo el provecho a esto que llamamos estudiar, ya que no queremos equivocarnos y reconocer que no somos perfectos, que somos vulnerables.

Hace unos meses tuve la oportunidad de participar en una actividad con compañeros de la licenciatura en matemáticas en la universidad de Antioquia, la cual tenía como objetivo usar los experimentos de enseñanza para reflexionar acerca del papel de la autonomía en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Al realizar mi experimento de enseñanza, uno de los factores que más marcó la actividad fue el grado de confianza que los que participaban tenían en ellos mismos y en los saberes adquiridos en el bachillerato. En la medida que estos conocimientos matemáticos estén más afianzados en el estudiante, más seguridad le darán a la hora de interactuar en clase. Cuando no lo estén, harán que el estudiante no se vincule con la clase, pues tendrá temor constante a equivocarse o, peor aún, ya de entrada estará pensando que no aprenderá nada y por consiguiente tampoco se verá cómo alguien que puede aportar dentro de la dinámica de la clase, estos son los daños que denuncio frente a ese ideal de perfección.

Otra realidad que vemos en torno a la enseñanza de las matemáticas es la imagen que se tiene de las personas que la enseñan, que son frías, calculadoras, pedantes, sin sentimientos. En... Esto no es gratuito, pues en el texto 'los valores y la imagen de las matemáticas' de Paul Ernest, vemos como en el pasado las matemáticas mismas servían de filtro para separar a la gente 'intelectualmente superior' de la que no lo era. Tan mal se tenía este imaginario que hasta las mujeres que querían estudiar esta ciencia debían escoger entre esta y su feminidad. Pensamientos como estos subsisten en la actualidad, pues seguimos viendo a las personas que les va bien en las matemáticas como más inteligentes que las personas que les va mal y pareciera que las personas que las entienden y dominan quisieran que esto se mantuviera así para seguir sintiéndose superiores a las demás (intelectualmente hablando). No se ve un verdadero interés por cambiar

esto en la enseñanza de las matemáticas. Es verdad que las personas que mejoran su capacidad lógico-matemática les va mejor en otras áreas donde tiene que aplicar tipos de raciocinios basados en esta materia y también mejoran su capacidad para la resolución de problemas en diferentes contextos, no sólo en los matemáticos. Pero, como lo he dicho antes, esto no debe ser un determinante para definir si una persona será exitosa o no en el futuro. Sin embargo, seguimos viendo muchas personas que creen eso. Por eso se debe trabajar en una forma diferente de enseñar matemáticas, creo que independientemente la capacidad que tengamos para esta ciencia todos podemos entenderla y aplicarla para nuestras vidas, obviamente unos profundizarán más que otros, pero se comenzaría a cambiar la imagen de las matemáticas. Ya no se verían como algo lejano que solo unos pocos alcanzan, sino como algo básico dentro del desarrollo del pensamiento académico.

Ante lo anteriormente mencionado, debemos comenzar a hacer cambios significativos frente a la enseñanza de las matemáticas y se debe comenzar con los profesores, debemos emanciparnos de ese imaginario del profesor que no se equivoca, que es frío y calculador, que no se relaciona con el estudiante sino que llega a llenar tableros con ejercicios que no debemos comprender sino que debemos asumir y memorizar, pues en la mayoría de los casos esto es lo que ocurre con los estudiantes, memorizan los ejercicios más no los entienden. Y los profesores saben eso, pero poco les importa pues, mal que bien, están cumpliendo con su deber y hacer algo diferente implicaría un esfuerzo extra que muchos no están dispuestos a hacer, quizá por su sobrecarga de trabajo profesor. Por eso estoy muy de acuerdo con Rodolfo de Roux, quien nos dice en su texto 'Cultura y Formación de Profesores' lo siguiente: "Educar es cultivar a la persona toda, no sólo su cerebro sino también su corazón, su capacidad de amar, de desear, de imaginar de sentir, de integrarse a la colectividad y de mejorarla."

Para esto primero debemos cultivarnos a nosotros mismos, saber realmente quienes somos para así poder llevar a otros a conocerse mejor, saber relacionarnos con las demás personas, interactuar de forma positiva para el bien de estas, acá queda muy bien lo dicho por Paulo Freire en 'Cartas a Quien Pretende Enseñar', en su primera carta, cuando nos invita a que hagamos una lectura correcta de las cosas, que aprendamos a contextualizar la información y entender que no sólo se trata de algo meramente conceptual sino también cultural. Todo esto no se vería dentro de una enseñanza de las matemáticas si no cambiamos el imaginario mencionado ya en este texto.

La enseñanza de la matemática sería muy diferente si la adaptamos a los estudiantes, si mostramos que podemos construir juntos el aprendizaje de las mismas a partir del ensayo y el error, si dejamos de mostrarlas abstractas y sin sentido y las contextualizamos en un lenguaje que ellos la puedan comprender; pero lo más importante, si como profesores de esta nos mostramos más humanos, más cercanos e interesados en el bienestar de los estudiantes más que en ponerlos a reprobar la materia. Esto los llevaría también a darse cuenta del potencial que cada uno tiene para solucionar problemas y salir adelante ante dificultades que se presentan, los llevaría también a entender que lo que nos rodea tiene un propósito y una explicación aritmética, algebraica o geometría, así cambiaríamos la forma de ver y relacionarnos con nuestro entorno.

Esta narrativa nos permite vislumbrar diversos aspectos psicológicos de los procesos de enseñanza-aprendizaje que entran en juego cuando tratamos de promover ambientes de aprendizaje democráticos, centrados en el estudiante y en el respeto de su autonomía.

4.4 Obstáculos a la autonomía

Desde un punto de vista social, la autonomía es poco compatible con nuestro sistema escolar actual. En efecto, existen factores externos a la escuela que moldean la forma en que enseñamos a las generaciones jóvenes y que promueven algunos valores apuestos a la autonomía. El concepto de *currículo oculto* trata de dar cuenta de algunos de estos factores, incorporados a través de prácticas escolares que no se encuentran explicitadas en el currículo oficial y que tienen una influencia importante en los procesos de enseñanza-aprendizaje en ambientes escolares. Al respecto, Illich (1973) comenta:

No importa lo que el profesor enseñe, siempre que el estudiante tenga que asistir a cientos de horas de lecciones específicas para su edad, participe en una rutina decretada por el plan de estudios y se califique de acuerdo con su capacidad para someterse a él. Las personas aprenden que adquieren más valor en el mercado si pasan más horas en clase. Aprenden a valorar el consumo progresivo de los currículos. Aprenden que todo lo que produce una institución importante tiene valor, incluso cosas invisibles como la educación o la salud. Aprenden a valorar el avance de los grados, la sumisión pasiva e incluso la mala conducta estándar que a los profesores les gusta interpretar como un signo de creatividad. Aprenden una competencia disciplinada por el favor del burócrata que preside sus sesiones diarias, que se llama su profesor siempre y cuando estén en clase y su jefe cuando vayan a trabajar. Aprenden a definirse a sí mismos como poseedores de acciones de conocimiento en la especialidad en la que han realizado inversiones de su tiempo. Aprenden a aceptar su lugar en la sociedad precisamente en la clase y la carrera correspondiente al nivel en el que abandonan la escuela y al campo de su especialización académica (p. 62).

Sin embargo, muchas discusiones alrededor de la educación ignoran esta realidad y proceden a interrogarse acerca de qué y cómo enseñar, aprobando así implícitamente el papel pasivo del estudiante en sus procesos de construcción de conocimiento y la necesidad de darle un espacio importante en las políticas y decisiones de su propio aprendizaje. Desafortunadamente, la autonomía estudiantil aún no pasa de los documentos oficiales. Desde una perspectiva diferente, podríamos suponer las consecuencias de un proceso de aprendizaje autónomo en nuestro actual entorno social. Una persona formada con autonomía y, por lo tanto, con criterio propio, podría encontrar dificultades para hacer parte de una gran institución o de una gran empresa. En efecto, las grandes instituciones y empresas manejan

protocolos para sus principales procedimientos, dejando poco espacio para las decisiones autónomas de sus empleados. Las reglamentaciones estrictas, que buscan generar procesos uniformes y de calidad, sacrifican la autonomía personal y convierten a los trabajadores en piezas de un engranaje.

5. CONCLUSIONES

Existe un acuerdo general acerca de la importancia de promover la autonomía de los estudiantes en los procesos de formación. Sin embargo, el concepto de autonomía debe ser analizado con mucho cuidado para evitar confundirlo en la práctica con la obediencia irreflexiva y con el conformismo.

Es importante además comprender que la autonomía en los estudiantes se genera a través de situaciones en las que puedan ser autónomos: tomar decisiones, opinar, construir conocimiento, colaborar, etc. ¡Desafortunadamente, queremos que los estudiantes obedezcan nuestras indicaciones la mayoría de las veces y, al mismo tiempo, queremos que se formen como seres autónomos... algo contradictorio!

Los experimentos de enseñanza fueron una buena opción para promover la participación de los futuros profesores y la autonomía en sus procesos de aprendizaje. Creemos que este tipo de actividades participativas y formativas pueden servir de soporte motivacional y conceptual para la formación integral de futuros profesores.

No debemos perder de vista el hecho de que el concepto de autonomía en educación tiene profundas implicaciones en otras temáticas tales como la democracia en el aula, las necesidades psicológicas de los estudiantes, el cuestionamiento de ciertas prácticas educativas, etc. En ese sentido, no existen fórmulas definidas para promover la autonomía y los resultados de su promoción seguramente nos llevarán a terrenos desconocidos en los cuales nuestra única brújula será nuestra claridad conceptual y práctica de los conceptos de democracia participativa y respeto por la diferencia.

REFERENCIAS

- Asch, S. (1956). Studies of Independence and Conformity: I. A Minority of One Against a Unanimous Majority. *Psychological Monographs: General and Applied*, 70(9).
- Bedoya, M. (2018). *La gestión de sí mismo. Ética y subjetivación en el neoliberalismo*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Carrillo, R. (2009). Educación, género y violencia. *El Cotidiano*, 158, 81-86.
- Conot, R. E. (1983). *Justice at Nuremberg*. New York: Harper & Row.
- Estlund, D. (2007). On following orders in an unjust war. *Journal of Political Philosophy*, 15(2), 213-234.
- Gould, S. J. (1992). *Ever since Darwin: Reflections in natural history*. USA: WW Norton & Company.
- Hidalgo, S., Maroto, A., y Palacios, A. (2015). Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros profesores. *Educación matemática*, 27(1), 65-90.
- Illich, I. (1973). *Tools for Conviviality*. Harper & Row.
- Kamii, C. (1982). La autonomía como objetivo de la educación: Implicaciones de la teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje*, 5(18), 3-32.
- Kohn, A. (2008a). Por qué está sobrevalorada la autodisciplina. *Phi Delta Kappan*, 1-13.
- Kohn, A. (2008b). *The brighter side of human nature: Altruism and empathy in everyday life*. Basic Books.
- Kohn, A. (1992). *No contest: The case against competition*. New York: Houghton Mifflin Company.
- López, P., y Alsina, Á. (2016). Creencias de los futuros profesores sobre la aptitud matemática: Consideraciones para promover procesos de cambio en la formación inicial. *Bolema*, 30(56), 892-905.
- Mazo, H. M. (2012). La autonomía: Principio ético contemporáneo. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 3(1), 115-132.
- MEN. (1994). *Ley General de Educación*. Colombia.
- Milgram, S. (1963). Behavioral study of obedience. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 67(4), 371.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de Las Ciencias*, 29(1), 75-88.
- Molina, C. (2019). Creencias epistémicas, metacognición y cambio conceptual. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36).
- Solis, C. (2015). Creencias sobre enseñanza y aprendizaje en profesores universitarios: Revisión de algunos estudios. *Propósitos y Representaciones*, 3(2), 227-260.
- Toro, R. (2004). La autonomía, el propósito de la educación. *Revista de Estudios Sociales*, 19(19), 119-124.
- UdeA. (2016). *Documento Profesor*. Programa Licenciatura en Matemáticas.
- Vesga, G. J., y Losada, M. (2018). Creencias epistemológicas de profesores de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 243-267.
- Worden, S. (2016). *We need a new idea: The need for student's autonomy because there is not one right way*. Oklahoma.
- Zuleta, E. (2010). *Educación y democracia: Un campo de combate*. OmegaAlfa.

Hoja de vida de lector como herramienta de evaluación formativa para el ingreso a la educación superior

Ana Cecilia Ojeda A.¹

David Fernando Torres L.²

Jhon Alexánder Monsalve F.³

Universidad Industrial de Santander – Colombia

El presente capítulo muestra los resultados de la investigación: *Configuración de una Hoja de vida del lector como herramienta didáctica para la evaluación formativa en procesos de lectura en la educación superior*, adscrita al Grupo de Investigación Cultura y Narración en Colombia (Cuynaco) y avalada por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander. Esta pesquisa surge de un macroproyecto que busca la construcción de un modelo general de evaluación formativa de lectura para los estudiantes que ingresan a la educación superior. En este sentido, se propone como objetivo configurar una *Hoja de vida de lector* que permita al sujeto que lee, al profesor y a la institución reconocer las prácticas de lectura y las experiencias personales y académicas de los estudiantes para reflexionar y buscar caminos de mejoramiento de los procesos que se les dificultan. Para lograr tal fin, se plantea el proyecto desde un enfoque cualitativo de investigación, dentro del paradigma hermenéutico-interpretativo de la ciencia. Para el desarrollo de la pesquisa, se parte de las fases de investigación proyectiva, las cuales hacen posible, para el caso que aquí compete, la construcción teórica del término *Hoja de vida de lector* y la determinación de las categorías constitutivas de la herramienta formativa. En los resultados, se describen las seis categorías de las cuales surgen las respuestas de los estudiantes sobre su hacer lector a lo largo de la vida: Datos personales, Educación y formación, Formación en lectura, Experiencia como lector, Referencias de lectura y Autoconcepción del lector. El instrumento que deviene como producto sirve de base para la autocomprensión del estudiante sobre su proceso de lectura, así como fuente para las decisiones didácticas y formativas que los profesores y las instituciones tomen sobre los procesos de lectura de los que ingresan a la universidad.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque las pruebas de lectura que presentan los estudiantes cuando ingresan a las diferentes universidades colombianas son de diversa naturaleza, ninguna de ellas, según la búsqueda realizada hasta el momento, se ha caracterizado por una intención formativa sobre el proceso de lectura del estudiante⁴. Normalmente, las pruebas de lectura se configuran como test o cuestionarios que miden niveles de competencia sin considerar el porqué de los resultados desde la perspectiva del estudiantado⁵. Estas prácticas se evidencian, incluso, en las pruebas externas a las instituciones, las cuales presentan un panorama estadístico sobre los resultados de la prueba, pero, así mismo, obvian todo interés por la comprensión de los puntajes altos o bajos. Directa o indirectamente el factor común de tales exámenes no parece ser otro que la prioridad por la clasificación y la exclusión (Álvarez, 2001).

En vista de estas circunstancias, el Grupo de Investigación Cultura y Narración en Colombia (Cuynaco), adscrito a la Escuela de Idiomas de la Universidad Industrial de Santander, propone un macroproyecto que tiene como fin la construcción de un modelo de evaluación formativa, conformado por tres herramientas didácticas para la evaluación de la lectura al ingreso de la educación superior. Estos tres instrumentos se construyen con base en objetivos diferentes en sendos grupos de investigadores.

Uno de esos grupos plantea como objetivo la configuración de una *Hoja de vida de lector* que ofrezca datos sobre procedencia, formación y experiencia de los sujetos lectores, con el fin de que profesores, estudiantes e instituciones comprendan por qué los estudiantes adoptan actitudes y aptitudes positivas o negativas hacia la lectura. A este propósito general, subyacen dos objetivos específicos de investigación: en primer lugar, definir teóricamente el concepto *Hoja de vida de lector* y, en segundo lugar, categorizar los apartados que constituyen esta herramienta didáctica. La información que surge del instrumento es útil -siguiendo a Popham (2008)- para los tres actores involucrados en el proceso formativo: el profesor, el estudiante y la institución.

Suele suceder que los profesores dan por sentado que los universitarios adquieren todas las competencias de lectura en su paso por la educación básica y media. El profesor puede considerar la *Hoja de vida de lector* como punto de partida para la reflexión sobre su actuar profesor con base en las experiencias de lectura de los estudiantes al ingreso a la educación superior. Esta herramienta formativa ofrece a los profesores bases para reflexionar en torno a la lectura

¹ anaojeda@uis.edu.co

² david.fer0712@hotmail.com

³ monsalve-jhon@hotmail.com

⁴ Cardona et al. (2018) se acercan, en parte, a este propósito, pero no tienen presente el proceso metacognitivo de la experiencia del propio sujeto lector. Los resultados de esta pesquisa son útiles para los profesores y para la institución, pero se desdibuja la función reflexiva del estudiante en el test propuesto. Además, la herramienta planteada por estos autores mide las actitudes de los estudiantes ante la lectura al ingreso a la educación superior, sin considerar el porqué de tales percepciones.

⁵ Estas prácticas evaluativas son comunes desde la educación primaria. Los famosos test TALE, PROLEC-R, DIALECT, TLC, EVALEC y EMLE tienen como fin presentar una visión de los niveles de lectura estudiantiles, sin tener en cuenta la reflexión formativa de los estudiantes en este proceso. Lo mismo ocurre con pruebas de lectura orientadas a estudiantes universitarios: el caso del test CLOZE para lectura de textos informativos (Difabio De Anglat, 2008) y para otros tipos textuales (González, 1998) así lo corroboran: la metacognición sobre lo respondido por parte del estudiante es prácticamente nula.

como proceso y como experiencia. Por su parte, los estudiantes llegan a la universidad sin conocer su identidad como lectores. Pocas veces han reflexionado por escrito sobre sus experiencias con la lectura y pocas veces han percibido el nivel de esta competencia como producto de experiencias colegiales o familiares. La *Hoja de vida de lector* aporta en el estudiante el reconocimiento de su identidad en esta competencia comunicativa.

La Universidad Industrial de Santander -o cualquier universidad de Colombia o el extranjero interesada en procesos formativos de lectura académica- se favorece de esta herramienta en cuanto le permite identificar no solo el estado en que llegan los estudiantes a la educación superior, sino también los motivos de sus actitudes y aptitudes en torno a la lectura. En febrero de 2018 la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la UIS avala como pesquisa el proceso de configuración de la *Hoja de vida de lector*, al cual otorga el código CH-2018-02. El proyecto se enmarca dentro de la línea *Prácticas pedagógicas* del grupo de investigación Cuynaco y queda a cargo de los investigadores.

2. MÉTODO

El proceso de construcción de una herramienta didáctica con fines formativos para evaluar la lectura se enmarca dentro del paradigma hermenéutico-interpretativo de la ciencia que, para el caso, se manifiesta en dos momentos: en principio, se realiza una búsqueda documental para determinar tanto el estado de la cuestión como el marco conceptual de la *Hoja de vida de lector* y, en segunda instancia, por medio de disertaciones orales y propuestas en medio de debates académicos, surgen las categorías que sustentan las preguntas del instrumento didáctico. El diseño de la investigación es cualitativo y, en cuanto a las técnicas, en principio, impera la búsqueda bibliográfica para lograr la definición de *Hoja de vida de lector* y, luego, el debate investigativo permite la categorización de los enunciados o preguntas de la herramienta formativa.

Este proceso en dos momentos exige una modalidad de investigación dentro de las reseñadas por Hurtado (2000): la investigación proyectiva, que consta, según Simon (1965), tanto de planificación como de invención. Todo artefacto o producto que sea resultado de investigación pasa por una atapa de preparación, necesaria para la consecución del invento. En este caso, el producto es la *Hoja de vida de lector*, el cual es posible después de la búsqueda bibliográfica y de la categorización de los enunciados que orientan la realización del instrumento.

Siguiendo a la misma autora, se opta por organizar por fases esta pesquisa de naturaleza proyectiva. En primer lugar, surge el enunciado holopráxico de la necesidad de una herramienta formativa para la evaluación de la lectura al ingreso a la universidad. La pregunta que orienta el proceso de investigación es la siguiente: ¿Cómo construir una *Hoja de vida de lector* para el reconocimiento de la procedencia, la formación y la experiencia de sujetos lectores universitarios con el fin de comprender cómo tales factores influyen en sus actitudes y aptitudes hacia la lectura? En tal interrogante se reconocen los aspectos imprescindibles del enunciado holopráxico de una investigación proyectiva: (...) *características, condiciones, acciones o situaciones, que puestas en marcha permitirían transformar una realidad* (Hurtado, 2000, p. 329). La realidad inmediata para cambiar es el instrumento, el cual, con el tiempo, permitirá la transformación de prácticas evaluativas de la lectura.

La segunda fase consta de la justificación y del planteamiento de los objetivos. Aunque en la introducción del presente trabajo se describen estos elementos, vale la pena retomarlos brevemente. Luego del enunciado holopráxico, nace el objetivo de investigación: Configurar la *Hoja de vida de lector* como herramienta didáctica que ofrece datos formativos sobre procedencia, educación y experiencia del sujeto que lee. Este trabajo se justifica a partir de la importancia de la herramienta didáctica para el hacer profesor, la metacognición del estudiante y las decisiones de nuevas políticas por parte de la institución.

En tercera medida, se desarrolla el sintagma gnoseológico, es decir, se programa la metodología a seguir, con base en la teoría consultada y en los instrumentos de recolección de información. En este punto, la comparación es fundamental. Se contrastan instrumentos similares, especialmente el de Cardona et al (2018), y se debaten modificaciones a los tipos de versiones hallados. En este momento, se decide dividir la pesquisa en dos tiempos: una parte bibliográfica y la otra propositiva en torno a la construcción de la *Hoja de vida de lector*.

En cuanto a los aspectos teóricos estudiados, surgen, en principio, tres términos fundamentales: *Evaluación formativa*, *Hoja de vida* y *Lector*. El primer concepto se comprende a partir de los objetivos del macroproyecto: la evaluación formativa es entendida, desde Bloom, Hastings y Madaus (1971) como el proceso de valoración de las dificultades del estudiante que permite el análisis de la práctica profesor con el fin de buscar el mejoramiento de factores pedagógicos y didácticos. Sadler (1989) concibe tal proceso como una oportunidad para que el estudiante reflexione sobre su hacer para que tome decisiones de mejoramiento. Popham (2008) incluye, además, la importancia de la reflexión institucional para el mejoramiento de las políticas educativas internas. En todos los casos, la evaluación formativa trasciende el sentido de los resultados estudiantiles; se adopta más como un proceso sistemático que busca el mejoramiento del aprendizaje. La configuración de la *Hoja de vida de lector* comparte el mismo fin y, por tanto, es formativa: la reflexión sobre las experiencias y formas de vida de los sujetos lectores para el mejoramiento de las dificultades de lectura que se han presentado a lo largo de la vida.

Los conceptos de *hoja de vida* y de *lector* son estudiados de forma particular, con el fin de compaginar sus características para la definición del instrumento didáctico. La hoja de vida, desde Icontec (1997), se define como la *relación de los datos personales, estudios, experiencia y referencias que califican a una persona para el desarrollo de una determinada actividad* (p. 3). En el mismo sentido, Sánchez et al (2007) proponen tres maneras de organizar este género textual: cronológicamente, es decir, se describen los datos del más antiguo al más reciente; de forma cronológica inversa, o sea, la información es organizada desde el presente hacia el pasado; y con orden funcional, donde las fechas no interesan, sino las categorías que se formen con los datos del trabajador. El grupo opta por organizar la *Hoja de vida de lector* de manera funcional, tal como se describe en los resultados.

Lector es otro concepto básico para la definición de la herramienta didáctica. Desde Ricoeur (1998), es quien refigura el sentido de los textos, luego de la prefiguración y configuración; para Iser (1976) el sujeto que lee es quien hace posible la existencia del discurso, el cual cobra vida después de haber sido actualizado por el lector. Para Van Dijk (1996) el sujeto que lee debe ser competente para reconocer las relaciones microestructurales y superestructurales de los discursos, así como las proposiciones macroestructurales que los conforman. Por su parte, Solé (1993) propone que el lector sea capaz de identificar los propósitos de los textos y las inferencias, además de saber sintetizar la información que lee. Y, entre otros, Casanny (2003) afirma, con respecto al hacer del lector, que cuando se lee críticamente: *exige una suerte de respuesta personal externa (...) frente al texto (frente a su contenido, intención, punto de vista, etc. (p. 117).*

Con base en lo anterior, los investigadores proponen una definición de *Hoja de vida de lector*, que, aunque se defina de manera más detallada en otro trabajo en proceso, se sintetiza de la siguiente manera: Herramienta didáctica de orden funcional que permite el reconocimiento de las experiencias, contextos, actitudes y formas de vida del lector, con el fin de que, tanto el profesor, como el estudiante y la institución de educación superior tomen decisiones en torno al mejoramiento de las dificultades que se reflexionen. Luego de estas precisiones del factor gnoseológico de la investigación proyectiva, se analiza la factibilidad: *Una vez realizada la revisión bibliográfica y construido el sintagma gnoseológico, el investigador puede estimar si es pertinente y necesaria la propuesta de programas de acción o el diseño de soluciones (...)* (Hurtado, 2000, p. 332). En cuanto a pertinencia y conveniencia, la investigación es completamente oportuna, ya que tiene claros los aportes científicos y socioeducativos dentro del concepto de evaluación formativa en relación con la lectura.

Después, se precisan los caminos metodológicos de la pesquisa, en lo referente al diseño de investigación, al paradigma y a los instrumentos, que, para el caso, y respectivamente, se resume así: investigación cualitativa, enmarcada dentro del paradigma hermenéutico-interpretativo de la ciencia, que permite el uso de instrumentos bibliográficos y de debates en el grupo de investigación. Finalmente, se comparte el producto frente a un auditorio académico en el *Encuentro Latinoamericano del Libro, la Edición y la Lectura*, llevado a cabo en Bogotá en 2018. Los comentarios de pares académicos permiten la adecuación de ciertas categorías de la *Hoja de vida de lector*. Por último, Hurtado de Barrera (2000) propone la evaluación de todo el proceso de investigación, con el fin de ratificar la consecución de los objetivos. Los investigadores se reúnen, realizan una prueba piloto del instrumento para consolidar la validación, valoran positivamente todo el proceso, llegan a acuerdos de divulgación del producto y preparan una fase complementaria de la pesquisa. En la Tabla 1 se sintetiza el proceso metodológico.

Tabla 1. Fases de la investigación proyectiva para la configuración de la Hoja de vida de lector.

Paradigma	Hermenéutico-interpretativo
Diseño	Cualitativo
Instrumentos	Búsqueda bibliográfica y debate investigativo
Modalidad de investigación	Proyectiva
Enunciado holopráxico	¿Cómo construir una <i>Hoja de vida de lector</i> para el reconocimiento de la procedencia, la formación y la experiencia de sujetos lectores universitarios con el fin de comprender cómo tales factores influyen en sus actitudes y aptitudes hacia la lectura?
Justificación y objetivos	El trabajo aporta a las tres instancias de la educación: el profesor, el estudiante y la institución. Objetivo: Configurar la <i>Hoja de vida de lector</i> como herramienta didáctica que ofrece datos formativos sobre procedencia, educación y experiencia del sujeto que lee.
Sintagma gnoseológico	Se contrastan versiones similares con la Hoja de vida de lector. Se proponen caminos metodológicos referentes a los momentos de la pesquisa.
Factibilidad de la investigación	La investigación aporta en lo social y en lo científico.
Decisiones metodológicas	Paradigma, diseños e instrumentos: Hermenéutico, cualitativo, Búsqueda bibliográfica y debate investigativo.
Presentación de resultados	Del <i>Encuentro Latinoamericano del Libro, la Edición y la Lectura</i> , llevado a cabo en Bogotá en julio de 2018, surgen nuevas miradas para la construcción de la Hoja de vida de lector.
Evaluación	Evaluación del proceso, prueba piloto, planes para una fase complementaria.

3. RESULTADOS

El resultado de la investigación consistió en la *Hoja de vida del lector*. Esta se reconoce como un instrumento de evaluación formativa que comprende una totalidad de setenta preguntas compiladas en una serie de categorías consideradas esenciales para la configuración de una identidad como lector para quienes respondan el documento,

así como un elemento de valoración de las condiciones de ingreso de los estudiantes a la vida universitaria para las instituciones de educación superior. Este instrumento se sustenta en un marco conceptual que avala las categorías en las que está dividido, a saber: *datos personales, educación y formación, proceso de formación en lectura, experiencia como lector, referencias y autoconcepción*. A continuación, se hace, como consecuencia, una descripción detallada del instrumento a partir de las categorías y las respectivas preguntas que lo conforman. La explicación de las categorías y de las preguntas se realiza a partir del orden que se presentan en el instrumento.

3.1 Datos personales

La *Hoja de vida del lector* contiene como primer apartado los datos personales del estudiante que ingresa a la educación superior a partir de ocho preguntas. Estas abordan la reconstrucción de la identidad biológica, desde el nombre del estudiante hasta el cuestionamiento sobre posibles condiciones de discapacidad que pudieran haber afectado sus procesos de lectura. El cuestionamiento sobre los datos es relevante, en tanto que permite al estudiante y a la institución comprender al estudiante lector como un sujeto con una identidad personal, construido a partir de sus propias condiciones particulares y experiencias ligadas a su edad y a su vinculación familiar, y consolidado desde su construcción socio-cultural. Como dice Gumpertz, citado en Kalman, (2004): *(...) los eventos comunicativos no se dan vacíos de significados socio-culturales: cada hablante o lector-escritor trae a los eventos comunicativos su visión de mundo, del lenguaje, de la historia, y de los otros participantes* (p. 28).

Así las cosas, al momento de presentar este apartado, el estudiante ya se ha reconocido como una persona con experiencias particulares y con una forma propia de comprender la vida por medio de su vínculo social. Sin embargo, esa construcción y ese reconocimiento deben ligarse a la reflexión sobre su proceso de lectura. Para ello, se le solicita en la hoja de vida: el nombre completo, aunado a este dato, el nivel de formación de sus familiares o cuidadores, puesto que se entiende que entre mejores hábitos de lectura poseen los padres más posibilidades existen de que el estudiante haya hecho de la lectura un estilo de vida (Fiz et al., 2000); en segundo lugar, se indagan las posibles dificultades, tanto físicas, psicológicas como mentales que hayan interferido en los procesos de lectura, no como un señalamiento, sino como un reconocimiento necesario para plantear nuevas estrategias formativas en lectura (por ejemplo, un estudiante que no haya sido consciente de su astigmatismo y haya dejado de lado la lectura por su dificultad) (Organización Mundial de la Salud, 2011); en tercer lugar, se pregunta por la lengua materna, puesto que es posible que ingresen estudiantes que poseen lenguas maternas diferentes al español y, por tanto, las lecturas que emprendan a nivel universitario pueden ser reconocidas como realizadas en una segunda lengua (cabe resaltar que en la Universidad Industrial de Santander ingresan estudiantes con lenguas indígenas como lengua materna).

Asimismo, se establece la importancia de que el estudiante se indague por cómo ha sido su vinculación a la escritura desde su ámbito familiar, es decir, que se reconozca como un ser que ha recibido estímulos desde las personas que lo rodean en su ámbito privado, dentro de los cuales pueden o no haberse establecido acercamientos a la lectura. Como dice Martine Poulain, citado por Peroni, (2003):

(...) los mismos ambientes (la familia, la escuela, la prisión) [...] suponen o impulsan la voluntad de leer o, por el contrario, la de no leer [...] Los placeres o displaceres del texto, los enriquecimientos o empobrecimientos que se sienten, las necesidades o vacíos que se experimentan no obedecen únicamente a los lectores o a los escritos, sino al momento del encuentro, a la expectativa que se forma el lector en determinado momento de su vida (p. 12).

Así las cosas, es importante que el estudiante inicie su proceso metacognitivo con el reconocimiento de su entorno, el cual lo configuró como lector o como un sujeto que no tuvo momentos de encuentro con la lectura, pues, en palabras de Peroni (2003), *La 'poca lectura' encuentra justificación en una historia individual o familiar* (p. 85). En la Figura 1 se muestra un ejemplo de las preguntas correspondientes.

DATOS PERSONALES

2. 1. Nombre completo *

3. 2. Edad *

4. 3. Nivel de formación del padre o cuidador *

☐ Primaria

☐ Bachillerato

☐ Técnico

☐ Universitario

☐ Posgrado

☐ Ninguna

4. 3. Nivel de formación de la madre o cuidadora *

☐ Primaria

☐ Bachillerato

☐ Técnico

☐ Universitario

☐ Posgrado

☐ Ninguna

Figura 1. Ejemplo de Datos personales en la Hoja de vida de lector

3.2 Educación y formación

La siguiente categoría de la hoja de vida del lector corresponde a *Educación y formación*. En esta se cuestiona al estudiante sobre sus estudios académicos, puesto que esta información permite profundizar el contexto socio-cultural en el que el estudiante se formó. Así las cosas, las ocho preguntas giran en torno al tipo de institución en el que se desarrolló académicamente, el espacio en el que quedaba ubicada, incluso si era oficial o privada. También el estudiante puede presentar información sobre otras instituciones oficiales o no con las que pudo tener estudios complementarios. El instrumento busca que el estudiante pueda reconstruir su contexto académico, a través de la formación en lectura que haya recibido. Parte del ejercicio metacognitivo corresponde a un reconocimiento que hace el sujeto de su propio recorrido, de las experiencias que lo han llevado a ese momento de su vida, en el que, evidentemente, la institución académica y otros espacios no formales de educación constituyeron a ese sujeto lector:

(...) la teoría del aprendizaje sociocultural, basada en Vigotsky (1978), parte de la premisa que todo conocimiento individual tiene su origen en el espacio social, que lo que ocurre a nivel intersubjetivo es proveniente de lo que ocurre en el intercambio intersubjetivo. Esto significa en términos sencillos, que unos aprendemos de los otros, que nuestros conocimientos se fecundan, se generan, en la interacción con otros seres humanos (Kalman, 2002, p. 22).

De tal suerte que el estudiante debe entender la influencia que, necesariamente, el contexto tuvo en su formación. Reflexionar en cómo pudo afectarlo (negativa o positivamente) y proponer, desde una postura crítica hacia su desarrollo personal en la lectura, desde su autonomía, estrategias para potenciar las competencias que no tuvieron el manejo adecuado. Asimismo, la institución de educación superior debe velar por que los estudiantes reciban la orientación pertinente por parte de los profesores, teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades que los primeros demuestren en la presentación de su *Hoja de vida del lector*, para potenciar las competencias que los lleven a la autonomía lectora. Al respecto dicen Street, Baynham y Mace, citados por Kalman (2002):

En pocas palabras el contexto importa. Cómo leemos y cómo escribimos depende del contexto en que lo hacemos. Las decisiones que tomamos al escribir y el sentido que tiene la lectura también dependen del contexto; dependen de cómo, bajo qué condiciones y con qué propósitos se inserta un acto particular de lectura o escritura en una situación comunicativa. Por eso vale la pena subrayar que la lectura y la escritura son actividades sociales, son prácticas situadas (p. 16).

En síntesis, esta situacionalidad requiere de una doble mirada desde el instrumento: por parte del estudiante hacia sus mismas condiciones en comprensión de aquellas que le serán necesarias para afrontar la vida universitaria, y, por otra parte, la mirada de la universidad, que le permitirá un conocimiento situado sobre el estudiante, en donde podrá orientarle, bajo un enfoque formativo, su proceso académico en pos de la autonomía. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de las preguntas correspondientes.

EDUCACIÓN Y FORMACIÓN

13. 9. Institución donde realizaste tus estudios primarios*
Marca solo un óvalo.

☐ Oficial - Urbana

☐ Privada - Urbana

☐ Oficial - Rural

☐ Validación

☐ Otro:

14. 10. Institución donde obtuviste el título de bachiller*
Marca solo un óvalo.

☐ Oficial - Urbana

☐ Privada - Urbana

☐ Oficial - Rural

☐ Validación

☐ Otro:

15. 11. ¿En qué ciudad (municipio) y departamento está ubicado tu colegio? *

Figura 2. Ejemplo de datos de Educación y formación en la Hoja de vida de lector.

3.3 Formación en lectura

Se espera que el principal formador en la lectura sea la escuela. De allí que la hoja de vida del lector propusiera una categoría con diecinueve preguntas enfocadas a que el estudiante indague acerca de cómo percibe que la escuela afectó su proceso lector. Si bien se ha criticado como fallida esta relación entre la escuela y la lectura (Lerner, 2003; Jurado, 2008), no es interés de esta investigación que el instrumento funcione como argumento para esta problemática, sino como generador de una reflexión metacognitiva del estudiante frente a los procesos que emprendió en su etapa escolar. En este sentido, retomando la mirada concienzuda de Petit (2016), algunos de los estudiantes que llegan a la vida universitaria vienen de un ambiente educativo que les ha negado la relevancia de procesos indispensables para su futuro, tales como la lectura y la escritura:

Muchos niños tienen la impresión de tener que pasar por ciertos aprendizajes sin captar lo que está en juego, el sentido, como si hubiera una lógica, incluso caprichos, propios de la escuela, a los que habría que someterse sin intentar

comprender. Pero si hay uno cuya necesidad funcional, cuya utilidad social, por no hablar más que de eso por el momento, podrían parecer evidentes, ¿no es acaso el de la lectura y la escritura? (p. 41).

Para Petit (2016) no deja de ser alarmante el solo hecho de que sea posible esta pregunta, sino, en mayor medida, el reconocimiento de que en la realidad es común encontrar un *no* como respuesta, en tanto pareciera, a causa de contextos alejados de los espacios académicos (principalmente en zonas rurales), que la lectura carece de relevancia, que no sirve para nada. No obstante, la formación en lectura no está llena solo de malas experiencias. El estudiante podrá corroborar con el instrumento si su proceso ha sido adecuado y le ha permitido alcanzar autonomía como lector. En este caso, verificará su disposición, las estrategias con las que cuenta y aquellas que pueda adquirir para afrontar los textos académicos abordados en la universidad. Como lo señala Solé (2009):

(...) el problema no es tanto que los estudiantes lleguen mal formados a la universidad como que, al ingresar en ella, se enfrentan a nuevas exigencias lectoras y, por tanto, requieren competencias que no son necesariamente generalizables desde las experiencias de aprendizaje previas (p. 14).

Por tanto, el instrumento busca garantizar que el estudiante comprenda su formación en lectura y las herramientas que posee para afrontar la nueva vida académica. Este reconocimiento cognitivo debe permitirle al estudiante tomar decisiones frente a sus necesidades y a la universidad presentar mecanismos para apoyarlo.

Asimismo, el estudiante puede reconocer las estrategias cognitivas y metacognitivas de las que dispone y aquellas en las que aún debe potenciarse. Como bien lo señala Solé (2009), una de las principales dificultades en lectura respecto a los estudiantes que ingresan a la educación superior consiste en poder escoger entre una gama de estrategias para profundizar en la comprensión de los textos: *Además, muchas veces leen sin un propósito definido y sin variar apenas sus estrategias lectoras para ajustarse a las diversas demandas que les hacemos, incapaces de autorregular su proceso lector (p. 13).* Así las cosas, el instrumento en este apartado va a servir para que tanto la institución de educación superior como el estudiante evalúen las estrategias de las que este último dispone, porque, como también lo señala Solé (2009), *(...) queremos hacer lectores autónomos, capaces de enfrentarse de manera inteligente a textos de muy distinta índole, la mayoría de las veces distintos de los que se usan cuando se instruye (p. 61).*

La *Hoja de vida del lector* se erige en esta categoría, de tal manera, como un instrumento enfocado en la pesquisa de las diferentes estrategias que pertenecen a los estudiantes y permite, a su vez, plantear nuevas maneras de acompañamiento para el estudiante que ingresa a la vida universitaria. Ejemplos de las preguntas correspondientes se observan en la Figura 3.

PROCESO DE FORMACIÓN EN LECTURA

23. 17. Consideras que tu aprendizaje de la lectura en el colegio se fortaleció: *

Marca solo un óvalo.

☐ Solamente desde el área de lenguaje

☐ En asignaturas diferentes a las del área de lenguaje (biología, sociales, matemáticas, filosofía, entre otras)

☐ Tanto en el área de lenguaje como en otras asignaturas

☐ En ninguna asignatura

24. 18. Señala los grados en los que percibiste un aporte significativo en tu aprendizaje de la lectura en tu paso por el colegio: *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

☐ Preescolar

☐ De primero a tercero

☐ De cuarto a quinto

☐ De sexto a séptimo

☐ De octavo a noveno

☐ De décimo a undécimo

☐ Ninguno

25. ¿Por qué?

Figura 3. Ejemplo de datos de Formación de lectura en la Hoja de vida de lector

3.4 Experiencia como lector

La categoría *Experiencia como lector* cuenta con doce preguntas; diez de ellas se organizan de forma cerrada y dos se configuran como interrogantes abiertos que implican, por parte del estudiante, argumentos sobre respuestas anteriores. La categoría indaga sobre la disposición ante el acto de leer, según las circunstancias experimentadas a lo largo de la vida. En ese sentido, y siguiendo a Larrosa (2003), no se comprende la experiencia como el cúmulo de observaciones objetivas que devienen de estudios científicos, tal como se entiende desde la ciencia moderna, sino como *el saber de experiencia: el que se adquiere en el modo como uno va respondiendo a lo que le va pasando a lo largo de la vida y el que va conformando lo que uno es (p. 34).*

La experiencia de lectura parece determinarse a partir de las prácticas en familia y con base en la asequibilidad de espacios y materiales para llevar a cabo tal proceso. Es por ello que las preguntas que componen esta categoría están

orientadas, en primer lugar, a indagar sobre los hábitos de lectura en familia y sobre los lugares en que los estudiantes tuvieron acceso a los libros. De las respuestas a estos interrogantes, surgen las experiencias de base que se triangulan con las respuestas de las demás preguntas. Entonces, se cuestiona tanto la disposición de la lectura a lo largo de los años como el porqué de esta actitud; así mismo, se indaga por la frecuencia de lectura y los tipos de textos que los estudiantes prefieren.

Añadido a lo anterior, se hace necesario reconocer ciertos hábitos de lectura que practican los estudiantes: el ambiente, la comodidad y, entre otros, los soportes (físico o digital) que ellos eligen en el momento de leer. Además, se cuestiona acerca de la razón por la cual se seleccionan los textos que se leen por motivación propia del estudiante y el objetivo al que dedican la lectura. En palabras de Mata (2008), estas son conductas que influyen directamente en los procesos de comprensión lectora:

¿Y quién puede dudar de que la comprensión resulta más fácil cuando se tiene claro el objetivo, cuando se actúa movido por el interés o la curiosidad? ¿Cómo no aceptar que el entusiasmo y la alegría son poderosos acicates para alcanzarla? Parece indudable que comprender es un proceso íntimamente unido a la motivación y la emoción (p. 126).

Para culminar, la información indagada en las preguntas de esta sección permite hacer un acercamiento a la realidad de los estudiantes y de esta forma comprender la manera como leen y el nivel de consciencia que tienen de esta actividad; de esta manera, se conocen sus *experiencias como lectores*. Lo anterior otorga un punto de partida para hacer recomendaciones acerca de cómo pueden mejorar el proceso de lectura, no sin antes aclarar que la información obtenida debe ser triangulada, pues la lectura entendida como sistema complejo requiere que cada uno de los elementos y acciones concernientes se direccionen hacia un objetivo preciso y puntual: que los estudiantes lean de manera eficiente y autónoma, y comprendan de manera pertinente lo leído, según cada situación en particular. A continuación, en la Figura 4 se observan algunos ejemplos de las preguntas correspondientes.

EXPERIENCIA COMO LECTOR

48. 36. ¿Quiénes tienen el hábito de la lectura en tu familia? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

☐ Tu papá

☐ Tu mamá

☐ Tu(s) hermano(s)

☐ Tu(s) hermana(s)

☐ Tu(s) abuelo(s)

☐ Tu(s) abuela(s)

☐ Todos

☐ Ninguno

☐ Otros: _____

49. 37. ¿Cómo ha sido tu disposición con la lectura a lo largo de los años? *

Marca solo un óvalo.

☐ Excelente

☐ Buena

☐ Aceptable

☐ Mala

☐

50. ¿Por qué?

Figura 4. Ejemplo de datos de la Experiencia como lector en la Hoja de vida de lector

3.5 Sobre las referencias

En la concepción de la hoja de vida ordinaria, se hace indispensable para el solicitante laboral la recomendación de las personas más cercanas, quienes darán cuenta de su capacidad para emprender ese trabajo aspirado. Ellos son quienes pueden dar testimonio de su forma de actuar y de abordar las diversas responsabilidades de la vida profesional. En la *Hoja de vida del lector* se hace un paralelo respecto a la hoja de vida laboral porque se entiende la importancia de las referencias, de tal manera que se estipularon dos preguntas al respecto. Así se pueden dilucidar algunos elementos de la relación del estudiante con la lectura. Si bien se podría evidenciar su proceso de lectura desde personas cercanas que digan cómo lo perciben frente a este, se ha considerado más oportuno y consecuente, con las necesidades de la evaluación formativa y, por ende, con los procesos de metacognición, que sean aquellos documentos escritos que hayan dejado huella de su relación con la lectura los que den cuenta del proceso lector del estudiante. Se infiere, por tanto, que la lectura que se recuerda como favorita es aquella que realmente ha dejado huella. Esto último es esencial, porque:

Hablar de huella nos remite a desentrañar el pasado, a buscar en la memoria lo que de alguna manera se quedó plasmado como recuerdo, y que emerge a determinar comportamientos o actitudes que son actualizadas en la vida diaria. El campo de la literatura tiene mucha relación con este aspecto y son principalmente dos espacios los que se la juegan en el terreno de generar marcas o huellas que en el futuro inciden para que una persona sienta amor y se apasione por la lectura de literatura o, por el contrario, deseche la idea de aproximarse a ella, o lo haga a pesar suyo (Alzate et al., 2008, p. 2).

Que el estudiante pueda reflexionar sobre los libros, sean literarios o no, que lo han motivado en su proceso lector (sin importar qué tan amplio pueda considerarse) es indispensable para que pueda comenzar a diseñar un mapa de sus gustos, de aquellas lecturas a las que siempre desea volver, para tener justo allí un punto de partida y de avance.

El estudiante que pueda describir su experiencia particular de lectura a partir de un texto tiene ya una base consolidada para potencializar su capacidad lectora. Y sobre todo porque se debe considerar, como lo indica Chartier (2003), que cada lector a través de sus propias referencias, individuales o sociales, históricas o existenciales, da un sentido más o menos singular, más o menos compartido a los textos que se apropia y, por ende, a las experiencias de vida que construye a partir de esas lecturas. De tal suerte que para el estudiante pensarse como lector le abre la posibilidad de comprometerse más certeramente con su proceso. Como bien lo señala Bourdieu (2010) desde su apreciación personal:

Me parece muy importante, cuando se aborda una práctica cultural cualquiera, interrogarse a sí mismo en tanto practicante de esa práctica. Creo que es importante que sepamos que somos todos lectores y que, como tales, corremos el riesgo de comprometer en la lectura infinidad de presupuestos positivos y normativos (p. 253).

La práctica cultural de la lectura debe ser, por tanto, aprehendida por el estudiante para que pueda recomponer aquellos presupuestos positivos y normativos que dieron cuenta de ella. La búsqueda de la autonomía debe partir precisamente de ese reconocimiento, en el cual se extienda una mirada consciente sobre la práctica ¿Por qué sentí mayor placer por leer este libro que aquel otro? ¿Cuál es realmente el motivo de que llame favorita a esta lectura? ¿Cómo puedo conseguir que las demás lecturas que realizo alcancen el mismo nivel que mi lectura favorita? Estas preguntas deben subyacer al reconocimiento. Bourdieu (2010) nuevamente da sus luces al respecto:

Si es verdad que lo que digo de la lectura es producto de las condiciones en las cuales he sido producido como lector, el hecho de tomar conciencia es quizá la única posibilidad de escapar al efecto de esas condiciones. Lo que da una función epistemológica a toda reflexión histórica sobre la lectura (Bourdieu, 2010, p. 255).

Al preguntársele al estudiante por la que considera su lectura de preferencia, este puede discurrir sobre los efectos que esta ha tenido en su proceso y en su vida. Asimismo, puede percatarse de las ventajas o desventajas contextuales que lo han llevado a aceptar o a rechazar los libros a su alcance, es decir, comprender la situación en la que estuvo (espacio, emociones, tiempo, herramientas...) durante esa lectura, con el fin de que pueda comprender los ambientes (físicos, mentales, lingüísticos) ideales de su formación como lector.

Claramente, existe una relación entre el contexto y la experiencia de la lectura, que el estudiante puede aprehender si puede ahondar en su reflexión sobre las condiciones en las que se dieron sus lecturas predilectas o, por supuesto, en sus rechazos. En fin, que el estudiante pueda pensar su acercamiento a ella y descubrir sus fallos y aciertos (sean provocados por sí mismo o por su contexto) le permitirá reconstruir su relación con la lectura, pero, más allá de esta, le permite reconstruir y comprender elementos de su propia construcción psíquica y del impacto o no que la lectura ha ejercido en ella. Como se mencionó anteriormente, si el estudiante puede entender las razones por las que considera el libro presentado como su referente, es probable que pueda ampliar infinitamente sus deseos de lectura. No se puede olvidar que la lectura juega un papel importante en la construcción del ser, en cuanto permite el desarrollo del pensamiento crítico y en muchos casos la toma de decisiones, no exclusivamente en el ámbito de lo académico, sino directamente en el de su propia vida. En la Figura 5 ejemplos de las preguntas correspondientes.

REFERENCIAS DE LECTURA

60. 46. ¿Cuáles son los títulos de tus textos favoritos? (Libros, revistas, artículos, entre otros) *

61. ¿Por qué? *

62. 47. ¿Cuál es tu autor favorito?

Figura 5. Ejemplo de datos de Referencias de lectura en la Hoja de vida de lector

3.6 Autoconcepción del lector

El instrumento de *Hoja de vida del lector* como última categoría incluye el apartado de autoconcepción, que corresponde al concepto que el estudiante hace de sí mismo acerca de su vida como lector a partir de siete preguntas. Cabe señalar que para el instrumento *El autoconcepto es una de las variables más importantes dentro del ámbito motivacional, el cual incide significativamente en el correcto funcionamiento del ámbito cognitivo; por ejemplo, sobre la activación de diversas estrategias cognitivas y de autorregulación del aprendizaje escolar* (González y Núñez, 1997) (citado por Núñez et al., 1998).

De tal suerte que esta última categoría retoma las categorías anteriores en forma de conclusión reflexiva por parte del estudiante. Este ha llevado un proceso metacognitivo frente a su vida en la lectura por medio del desarrollo de las demás preguntas de la *Hoja de vida del lector* para, finalmente, concretar esta mirada en las preguntas globales posteriores a la elaboración del instrumento. Lo anterior le permite al estudiante entender cuáles fueron sus prácticas, sus estrategias, su acercamiento y cómo se encuentra en la actualidad frente a la lectura como proceso. Asimismo, puede comprender los aciertos y desaciertos hacia las necesidades que implica la lectura.

En síntesis, esta categoría funciona como un repaso del estudiante de las respuestas brindadas anteriormente. Podrá profundizar su reflexión acerca de la influencia hacia la lectura de dos instituciones formadoras en los primeros años: la familia y la escuela. Un volver nuevamente la mirada ante las circunstancias en las que desarrolló su proceso de lector, cuáles fueron sus principales dificultades y alcances, cuáles fueron las estrategias recibidas para afrontar la diversidad de textos y los medios de que dispone, cognitivos y metacognitivos, para fortalecer esas estrategias y alcanzar nuevas. Asimismo, evaluar sus hábitos, sus gustos, sus intereses que envuelven a la lectura. Establecerá cuánta cercanía tiene sobre la lectura, cuál es su imagen frente a ella. El estudiante, al final de la *Hoja de vida del lector*, se entiende y comprende que está en sí mismo el emprender una vida en la lectura. Ejemplos de las preguntas en la Figura 6.

AUTOCONCEPCIÓN

1. Datos personales

64. a. ¿Cómo influyó el nivel de formación de tus padres o cuidadores en tu proceso lector? *

2. Educación y formación

65. b. Las instituciones donde realizaste tus estudios ¿Cómo influyeron en tu proceso lector?

3. Proceso de formación en lectura

66. c. Al responder este apartado ¿Tomaste consciencia de todo lo que implica un proceso de lectura? ¿Por qué? *

Figura 6. Ejemplo de datos de Autoconcepción en la Hoja de vida de lector

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una *Hoja de vida de lector*, construida como se ha descrito previamente, ofrece un cambio de metodología en el proceso de evaluación educativa. Esta herramienta propende por la comprensión del pretérito y del presente del estudiante, con el fin de mejorar las prácticas lectoras durante el desarrollo de su estancia académica universitaria. Aunque, de ninguna manera, este instrumento busca ser único e irrefutable, bien puede afirmarse que las categorías planteadas son oportunas para la metacognición necesaria de las experiencias y formaciones que configuran el hacer lector de los sujetos que ingresan a la educación superior. Dicha pertinencia surge, por una parte, del fundamento teórico que sustenta cada categoría y, por otra, del fin reflexivo y heterogéneo que representa cada uno de los apartados.

Desde el inicio, la *Hoja de vida de lector* retoma la estructura del género textual tradicional utilizado con fines laborales. Los datos personales se ubican al inicio de la herramienta y cumplen el fin exclusivo de identificación del sujeto lector y, en ninguna medida, son base para juicios sumativos o punitivos en el desarrollo del proceso de lectura. Luego, el instrumento se torna incluyente: el hecho de considerar dificultades psicológicas y físicas visuales del estudiante resulta fundamental para que el profesor y la universidad tengan presente las estrategias tecnológicas más apropiadas y, en últimas, para que el estudiante construya una identidad sobre sí mismo no solo desde lo cognitivo y experiencial, sino también desde lo físico en torno al acto de leer. Por su parte, la pregunta sobre la lengua materna sitúa a la institución y al profesor en diversos discursos a los que, previamente, los estudiantes han tenido acceso.

La categoría *Educación y formación* presenta un panorama del contexto del estudiante, necesario para el autorreconocimiento del ambiente en que se desenvuelven las prácticas lectoras pretéritas. Así mismo, ofrece al profesor y a la universidad datos sobre las características de los colegios que aportaron a la formación lectora de los estudiantes: el carácter público o privado de las instituciones, la estratificación social de los estudiantes, el espacio urbano o rural en que se formaron. Sin el ánimo de encasillar a los ingresantes universitarios en la calidad positiva o negativa de la educación, este apartado en la herramienta formativa permite la comprensión contextual de las prácticas lectoras y, por ende, describe las formas de vida del pasado en un espacio específico, determinantes para la configuración identitaria del lector.

El siguiente apartado, *Formación en lectura*, brinda al estudiante la posibilidad de reflexionar sobre la influencia de la escuela en cuanto a procesos de lectura. Esta categoría es fundamental para una evaluación formativa, en función de las razones que ofrece para orientar al estudiante en torno a las circunstancias académicas, favorables o no, de su desarrollo cognitivo como lector. Tales situaciones suelen ser determinantes para la construcción del estudiante y para la comprensión de su hacer lector en el presente. El ingresante a la educación superior puede establecer, además, su propia visión con respecto a su trayectoria como lector y, de este modo, reflexionar sobre las competencias que merece potenciar durante su paso por la universidad.

En el mismo sentido, la *Experiencia como lector* determina la configuración del sujeto que ingresa a la educación superior, ya no desde la escuela, sino desde la familia, los espacios y las situaciones diversas de lectura. Así como la escuela ofrece ciertos procesos de formación, estas prácticas en familia suelen aportar en la forma como los estudiantes universitarios de primer nivel perciben el acto de leer. Volver a las experiencias familiares, a los espacios de lectura, a los soportes físicos o virtuales de los libros, a los momentos oportunos para la lectura es entender el origen de los gustos y disgustos en los estudiantes y, mejor aún, tales preguntas permiten que ellos mismos se autorreconozcan en sus valoraciones actuales en cuanto al proceso lector.

Aunado a lo anterior, las *Referencias de lectura* son el ejemplo más práctico para la identificación de los gustos lectores que han sido construidos a través de los años, mediante experiencias familiares, académicas, espaciales y temporales. La oportunidad que tiene el estudiante de expresar cuáles son sus textos y autores favoritos determina un perfil de lector, es decir, un estado identitario en el que se reconocen preferencias por géneros y estilos particulares.

Hasta este punto, el instrumento *Hoja de vida de lector* es bastante favorable para los tres actores institucionales responsables de la evaluación formativa de la lectura: la universidad, el profesor y el estudiante. Las categorías anteriores ofrecen un conocimiento sobre el ser y el hacer lector del ingresante universitario e, implícitamente, ya se ha logrado el nivel metacognitivo en la herramienta formativa. Para hacer explícito tal proceso de reflexión, la *Hoja de vida de lector* propone al estudiante cierto número de preguntas abiertas, en el apartado *Autoconcepción del lector*, con el fin de que el estudiante vuelva a los apartados anteriores para analizar la influencia de cada aspecto en su configuración actual como lector. De esta forma, se cierra pertinentemente el proceso reflexivo en cuanto al acto de leer y se solidifica el fin formativo de la herramienta.

Resta por decir que, a pesar de que el instrumento didáctico no busca ser la única herramienta para evaluar formativamente la lectura al ingreso de la educación superior, ofrece a la comunidad académica en general una posibilidad para trascender los propósitos sumativos y punitivos de una educación tradicional que ha propendido más por los resultados que por la comprensión de los procesos.

5. CONCLUSIONES

Ante las limitantes formativas halladas en los instrumentos de evaluación de la lectura académica al ingreso de la educación superior, surge el propósito de configurar la *Hoja de vida de lector*, enmarcado, a su vez, dentro de un modelo de evaluación formativa de la lectura de textos universitarios. Para llevar a cabo este objetivo, ha sido necesaria una conceptualización del género *Hoja de vida de lector* y una construcción de categorías que permitan, por una parte, la reflexión del estudiante sobre su hacer lector y, por otra, la comprensión de los profesores y de la institución sobre las experiencias de lectura de los estudiantes para tomar decisiones formativas a lo largo de la formación universitaria. De esta manera, devienen seis categorías, en las cuales se organizan los datos de las experiencias y de la formación académica de los sujetos lectores: Datos personales, Educación y formación, Formación en lectura, Experiencia como lector, Referencias de lectura y Autoconcepción del lector.

La *Hoja de vida de lector* ya configurada ofrece información valiosa para el mejoramiento de los procesos individuales de los estudiantes, con base en su formación y en sus experiencias lectoras. Es una herramienta formativa que busca la comprensión de estados del aprendizaje para superar las dificultades y, en ningún caso, busca castigar o enjuiciar las prácticas de lectura de los estudiantes. La superestructura de la herramienta se presenta de forma funcional, es decir, las preguntas de cada categoría buscan un mismo objetivo en el proceso de comprensión del pasado lector de los estudiantes, procedimiento fundamental para el inicio o continuación del desarrollo de competencias de lectura al ingreso de la educación superior.

Con esta herramienta, el Grupo de Investigación Cultura y Narración en Colombia (Cuynaco), de la Universidad Industrial de Santander, aporta a la construcción de un modelo institucional de evaluación formativa de la lectura para los estudiantes que inicien su proceso de formación universitaria. A partir del reconocimiento de experiencias personales y de formación académica, los estudiantes podrán reflexionar sobre su hacer lector, los profesores podrán decidir de manera pertinente las estrategias más adecuadas para orientar los respectivos procesos y la institución contará con necesidades formativas para apoyar las pesquisas o iniciativas de aula que propendan por el mejoramiento de los procesos de lectura de los que ingresan a la educación superior.

REFERENCIAS

- Álvarez, J. M. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Morata.
- Alzate, T., Ramírez, Á., Piedrahita, C., y Astaíza, D. (2008). Huellas que marcan el gusto y el rechazo por la literatura. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47, 1-25.
- Barthes, R. (1994). *El susurro del lenguaje. Más allá de la palabra y de la escritura*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T., y Madaus, G. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.
- Bourdieu, P. (2010). *El sentido social del gusto. Elementos para una sociología de la cultura*. Buenos Aires: Silgo Veintiuno.

- Cardona, S., Osorio, A., Herrera, A. y González, J. (2018). Actitudes, hábitos y estrategias de lectura de ingresantes a la educación superior. En: *Educación y Educadores* 21(3), 482-503.
- Casanny, D. (2003). Aproximaciones a la lectura crítica: teoría, ejemplos y reflexiones. *Revista de Investigación e Innovación educativa*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Chartier, R. (2003). *Pratiques de lecture*. París: Petite bibliothèque Payot.
- Difabio, H. (2008). El test cloze en la evaluación de la comprensión del texto informativo de nivel universitario. *Revista de lingüística teórica y aplicada*, 46(1), 121-137.
- Fiz, M., Olea, M., Goicochea, M., e Ibiricu, O. (2000). Los hábitos de lectura y su relación con otras variables. *Huarte de San Juan. Filología y Didáctica de la Lengua*, 5, 7-32.
- González, R. (1998). Comprensión lectora en estudiantes universitarios iniciales. *Persona*, 1, 43-65.
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Caracas: Instituto Universitario de Tecnología Caripito.
- ICONTEC. (1997). *Norma Técnica Colombiana NTC 4228*. Bogotá.
- Iser, W. (1976). *El acto de leer. Teoría del efecto estético*. Madrid: Taurus.
- Kalman, J. (2002). La importancia del contexto en la alfabetización. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 24(3), 11-28.
- Kalman, J. (2004). *Saber lo que es la letra. Una experiencia de lectoescritura con mujeres de Mixquic*. México: Siglo veintiuno.
- Larrosa, J. (2003). *La experiencia de la lectura. Estudios sobre literatura y formación*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Mata, J. (2008). *Animación a la lectura. 10 ideas clave*. España: Graó.
- Núñez, J. et al. (1998). Estrategias de aprendizaje, autoconcepto y rendimiento académico. *Psicothema*, 10(1), 97-109.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. Ginebra: OMS.
- Peroni, M. (2003). *Historias de lectura. Trayectorias de vida y de lectura*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Popham, W. J. (2008). *Evaluación trans-formativa: El poder transformador de la evaluación formativa* Madrid: Narcea Ediciones.
- Ricoeur, Paul. (1998). *Tiempo y narración*. México: Siglo XXI Editores.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119-144.
- Sánchez, J. S. (2007). *Saber escribir*. Madrid: Aguilar.
- Simon, H. (1979). *Las ciencias de lo artificial*. Barcelona: Editorial ATE.
- Solé, I. (1993) Estrategias de lectura y aprendizaje. *Cuadernos de Pedagogía*, 216, 25-27.
- Solé, I. (2009). La lectura de textos académicos en la universidad. *Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura*, 50, 12-20.
- Van Dijk, T. (1996). Estructuras y funciones del discurso. Madrid: Siglo XXI.

Propuesta de una metodología para desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje

Luis Gabriel Toscano R.¹

Edgar Miguel Vargas C.²

Universidad Nacional de Colombia – Colombia

En años recientes, los requerimientos del mercado del aprendizaje virtual han mantenido un aumento constante de tamaño y complejidad que la tecnología disponible ha encontrado difícil de equiparar. Esto ha ocurrido principalmente por la desconexión existente entre el conocimiento pedagógico requerido para plantear contenido educativo de alta calidad y el conocimiento técnico necesario para transformarlo en una aplicación de software funcional. Las herramientas rápidas de autor para aprendizaje virtual han representado una solución provisional a esta problemática, al permitir a profesores y diseñadores instruccionales crear su propio contenido educativo digital a partir de interfaces de usuario amigables y bancos de funcionalidad preprogramada. Sin embargo, mientras las necesidades del mercado continúan creciendo, las mismas características que hacen a estas aplicaciones accesibles para usuarios sin conocimientos técnicos, podrían convertirse en una limitación para la creatividad y calidad del contenido realizable a través de estas. En este capítulo, se propone una metodología para el desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje. Esta metodología redefine la estructura de los objetos de forma modular y transforma su proceso de desarrollo en la creación de entidades de software reutilizables e independientes. Este enfoque busca reducir la redundancia del proceso de desarrollo y aumentar la escalabilidad de los objetos de aprendizaje realizables, con el objetivo de cumplir con los requerimientos de un mercado en continuo crecimiento como el del aprendizaje virtual. La metodología propuesta está compuesta por seis procesos principales: Planteamiento, Segmentación, Producción de Software, Producción Audiovisual, Ensamblaje y Despliegue.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje virtual se define en el glosario de Kaplan (2000) como un amplio conjunto de aplicaciones que incluyen la entrega de contenido educativo a través de plataformas tecnológicas. Este concepto fue introducido en la década de los noventa como una forma de mejorar el entrenamiento corporativo y no fue hasta la siguiente década con el crecimiento de la popularidad del internet que comenzó a ser tomado en serio como una estrategia de enseñanza real y una oportunidad de negocio lucrativa (Cross, 2003). Actualmente, de acuerdo con la empresa Docebo (2017), el mercado del aprendizaje virtual se estima por encima de los 165 billones de dólares y se espera que continúe creciendo hasta los 240 billones para el año 2023. En este escenario, los requerimientos del mercado de contenido educativo virtual han mantenido un crecimiento de tamaño y complejidad al que la tecnología disponible no ha logrado equiparar.

El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) es el elemento central de toda variante del aprendizaje virtual en la actualidad. Bezovski y Poorani (2016) lo definen como un recurso escolástico que puede ser utilizado para procesos de enseñanza virtual y que puede estar conformado a partir de textos, modelos 2D y 3D, sitios web, imágenes, videos o cualquier otro elemento que pueda usarse en este contexto. Desde 2004, la empresa Bersin & Associates (Bersin y O'Leonard, 2004) describió los problemas asociados con el desarrollo de OVAs, afirmando principalmente que los recursos requeridos para construir estos objetos excedían los límites permisibles para un modelo de negocio cuyos requerimientos crecen exponencialmente en tamaño y complejidad con el paso del tiempo. Para resolver este inconveniente, propusieron la creación de herramientas de software capaces de entregar material educativo virtual en menos de tres semanas, las cuales definieron con el nombre de herramientas rápidas de autor para aprendizaje virtual (RELAT, por sus siglas en inglés).

Estas herramientas son utilizadas con mucha regularidad aún el día de hoy, donde se espera que mantengan una tasa de crecimiento anual compuesto³ (CAGR, por sus siglas en inglés) de 7.72% al menos hasta el año 2020 según Docebo (2017). Sin embargo, desde el año 2005 se ha cuestionado la calidad esperable de contenido educativo elaborado con RELATs. Boehle (2005) abrió la discusión al cuestionar si el uso de estas herramientas debería limitarse únicamente a circunstancias específicas al no ser estas tan flexibles como los desarrollos tradicionales. Las herramientas RELAT permiten a los expertos temáticos crear su propio contenido educativo aun sin la necesidad de diseñadores instruccionales o programadores de software. Sin embargo, Boulet (2012) se refería a este proceso como *construir una casa sin arquitecto* y cuestionaba la calidad que puede alcanzar un OVA sin la supervisión de un experto técnico o un diseñador instruccional.

En 2009, se publicó un listado de los errores más comunes presentes durante la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza (Balasubramanian et al., 2009), muchos de los cuales ocurren porque la tecnología es impuesta sin entender las necesidades de los estudiantes porque un diseño instruccional no adaptado al uso de una tecnología particular es utilizado. Debido a esta situación, y como fue también descrito por Bax (2003), la comunicación entre expertos pedagógicos y expertos técnicos se ha tornado esencial para el futuro del aprendizaje virtual. A partir de este hecho y con el objetivo de enfrentar esta problemática de una mejor manera, una nueva metodología para el desarrollo de OVAs se propone en esta investigación.

¹ lgtoscanor@unal.edu.co

² emvargasc@unal.edu.co

³ Concepto con el cual se mide la tasa de rendimiento de una inversión a lo largo del tiempo

En la sección 2 de este documento, se describe la investigación realizada para identificar las características deseables de la metodología a proponer con respecto al estado del arte de metodologías existentes en Iberoamérica y el enfoque conceptual escogido para alcanzar dichas características. En la sección 3, se describe a cabalidad la metodología propuesta, a partir de sus roles, procesos, actividades y documentación. Finalmente, la sección 4 incluye las conclusiones y recomendaciones para tener en cuenta en futuras implementaciones.

2. MÉTODO

Con el objetivo de proponer una nueva metodología que aporte un valor significativo a la situación actual del desarrollo de OVAs, se realizó una investigación previa para discernir las características deseables de nuevos planteamientos en dicha área. Esta investigación consistió principalmente en un análisis del estado del arte de metodologías desarrolladas previamente en Iberoamérica y la propuesta conceptual de una nueva estructura para OVAs, basada en los conceptos de modularidad y reusabilidad.

2.1 Análisis del estado del arte de metodologías de desarrollo de OVAs

Con el objetivo de identificar los beneficios y oportunidades de mejora asociadas al uso de metodologías para desarrollo de OVAs y que estas sirvieran como base para el planteamiento de una nueva metodología, se decidió utilizar como referencia el trabajo de Maldonado, Carvallo y Siguencia (2015), quienes realizaron un estado del arte y análisis comparativo de metodologías de este tipo, propuestas y ejecutadas en la región de Iberoamérica. A partir de su análisis, los autores identificaron cuatro disciplinas principales asociadas al proceso de desarrollo de OVAs:

1. *Diseño Instruccional*. Incluye la propuesta pedagógica y de estrategias de aprendizaje.
2. *Informática*. Tiene la responsabilidad de trasladar el objeto a un entorno digital a partir del uso de la tecnología.
3. *Bibliotecología*. Se encarga de la catalogación, etiquetado, almacenamiento y recuperación de los recursos.
4. *Interacción humano-computador*. Maximiza la atención y motivación del estudiante mejorando su experiencia a partir de técnicas enfocadas en lo gráfico y audiovisual.

Además, decidieron realizar su análisis comparativo bajo la premisa de que un OVA debería siempre ser educativo, publicable, interoperable, generativo, reutilizable y granular. A partir de estos conceptos, definieron los siguientes criterios de comparación para el análisis de las metodologías listadas en su estado del arte:

- *Guías o técnicas de desarrollo de software*. Observándolo desde una perspectiva netamente tecnológica, un OVA es en primera instancia una herramienta software, y como tal, se encuentra sujeto a la misma complejidad de estimación y ejecución que cualquier otro proyecto de esta naturaleza. El uso de técnicas y lineamientos de la ingeniería del software moderna, permite disminuir la incertidumbre del proyecto y organizar las tareas del equipo de forma mucho más clara.
- *Almacena el OVA producto en un repositorio de OVAs*. Un objeto por sí mismo solo genera valor para el contexto donde fue desarrollado inicialmente. Por el contrario, si el objeto es almacenado es un repositorio donde pueda ser localizado y accedido a futuro, los conocimientos adquiridos durante su ejecución persisten a lo largo del tiempo y permiten su reutilización y evolución.
- *Describe el OVA a partir de metadatos*. Los metadatos hacen referencia a un conjunto de datos organizados a partir de un estándar que representan la descripción completa del contenido del objeto, incluyendo información acerca del tema educativo cubierto, sus estrategias pedagógicas, derechos de uso, autores, etc. Una buena definición de metadatos es lo que permite que el objeto sea localizable.
- *Permite desplegar el OVA construido a distintos LMS*. Dada la inmensa cantidad de sistemas LMS disponibles en el mercado actual, es esencial que el objeto siga los estándares de construcción y empaquetamiento apropiados que le permitan ser desplegado en diferentes sistemas sin realizar cambios drásticos a su estructura o contenido.
- *Dota al OVA con una intencionalidad educativa*. El principal objetivo de un OVA siempre será el de transmitir un conocimiento al usuario que interactúe con éste. Por este motivo, el diseño instruccional deberá ser parte fundamental del proceso de cualquier metodología que aborde la construcción de objetos de esta naturaleza. Cada OVA deberá contar con una estructura clara de objetivos de aprendizaje y estrategias pedagógicas.
- *Hace uso de guías, plantillas, etc.* Muchos procesos relacionados con el desarrollo de OVAs pueden tornarse repetitivos tras el desarrollo de distintos proyectos. El uso de plantillas para la recopilación de información y dentro del proceso de construcción del componente software del objeto permiten agilizar estas actividades y de esa manera optimizar el esfuerzo del equipo de trabajo.

A partir de estos criterios de comparación, se estableció un listado de características deseables (Tabla 1) para el planteamiento de la nueva metodología. Además, como conclusión de su proyecto, Maldonado et al. (2015) destacan la falta de propuestas de las metodologías analizadas, con respecto a las características de granularidad y reusabilidad

del OVA. Se identifica a partir de esta afirmación, la principal oportunidad de mejora para ser solucionada durante el planteamiento de la metodología abordada en este trabajo.

Tabla 15. Características deseables identificadas para la metodología

Fortalezas y oportunidades de mejora asociadas al análisis del estado del arte	Característica deseable identificada
Falta de propuestas de las metodologías analizadas, con respecto a las características de granularidad y reusabilidad del OVA.	Incluir propuestas que permitan optimizar las características de granularidad y reusabilidad asociadas al concepto de OVA.
Dota al OVA con una intencionalidad educativa	Asegurar que se mantenga la intencionalidad educativa de los OVAs, a través de la aplicación de técnicas de diseño instruccional y la clara definición de objetivos y estrategias pedagógicas como parte del proceso de conceptualización del objeto.
Guías o técnicas de desarrollo de software	Hacer uso de técnicas, paradigmas y tecnologías modernas asociadas al desarrollo de Software durante el proceso de construcción del objeto.
Almacena el OVA producto en un repositorio de OVAs	Incentivar el uso de repositorios para almacenar los OVAs producidos y los recursos audiovisuales desarrollados en cada proyecto, para así generar bancos de conocimiento y material audiovisual.
Hace uso de guías, plantillas, etc.	Incluir el uso de guías de estilo, plantillas y formatos predefinidos que permitan reducir el tiempo y esfuerzo desperdiciado en tareas repetitivas.
Describe el OVA a partir de metadatos	Describir con claridad el contenido del objeto a partir del uso de estándares para la definición de metadatos orientados a E-Learning.
Permite desplegar el OVA construido a distintos LMS	Generar OVAs que cumplan apropiadamente con los estándares que permitan su reutilización en diversos entornos virtuales de aprendizaje.

2.2 Enfoque conceptual para el desarrollo de objetos de aprendizaje: Modularidad y reutilización

Rogerson (2007) ha listado modularidad y reusabilidad como parte de las más importantes características esperadas para el futuro del aprendizaje virtual ante la crítica cantidad de redundancia presente en este mercado. Mall (2018) explica el diseño modular afirmando que descomponer un problema en pequeñas partes aisladas permite entender cada segmento de manera independiente mientras se reduce la percepción de complejidad de la solución. Este concepto fue tomado como base de la metodología propuesta con el objetivo de transformar el proceso de desarrollo de OVAs en la construcción de módulos independientes de contexto capaces de interactuar con otros módulos como un todo en el producto final. Este enfoque busca que el equipo de trabajo pueda modificar y reutilizar estos elementos en diferentes proyectos, eliminando así la redundancia en el proceso y reduciendo progresivamente el tiempo y recursos necesarios para desarrollar OVAs. Para lograr este objetivo, se propuso la división del concepto de OVA en una estructura modular (Figura 1) formada por cuatro tipos de componentes.

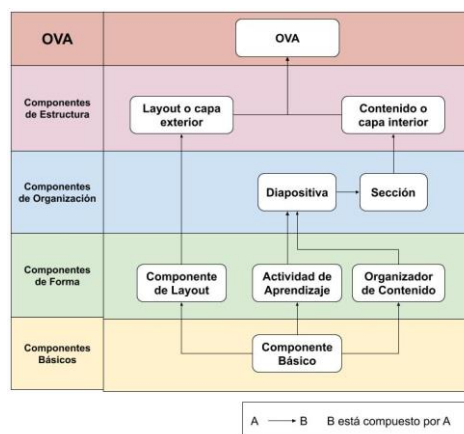


Figura 21. Estructura modular propuesta para un OVA

1. *Componentes de Estructura.* Estos componentes se encargan de separar al OVA en dos capas principales: el layout o capa exterior, que permanece principalmente estática y recubre la información dinámica y educativa del objeto y la el contenido o capa interior, que incluye la información que se presenta al usuario con la intención de que éste adquiera conocimiento.
2. *Componentes de Organización.* Estos componentes se relacionan únicamente con la capa interior del objeto, su propósito incluye principalmente separar y clasificar el contenido educativo dinámico de forma estandarizada. Una diapositiva se refiere a una única página de contenido que se presenta al usuario del OVA durante un momento particular de su interacción con el objeto. Una sección se trata de una agrupación de diapositivas con objetivos educativos similares y que suelen presentarse al usuario de manera secuencial.
3. *Componentes de Forma.* Se trata de componentes modulares con responsabilidades bien definidas que se combinan para conformar las capas superiores del objeto. Los componentes de *layout* conforman la capa exterior del objeto

y tienden a permanecer estáticos durante la interacción del usuario con el objeto. Su propósito principal es el de proveer información al usuario acerca del estado del OVA y permitirles que realicen modificaciones sobre éste. Elementos como encabezados, pies de página, menús laterales o barras de navegación pertenecen a esta categoría. Las actividades de aprendizaje y organizadores de contenido componen la capa interior del objeto. Una actividad de aprendizaje es una serie de tareas que un estudiante puede llevar a cabo para reforzar el conocimiento adquirido durante su interacción con el OVA. Un organizador de contenido utiliza elementos y estrategias gráficas para describir relaciones entre hechos e ideas que el usuario puede transformar en conocimiento de forma interesante y atractiva, con el objetivo de captar la atención y aumentar la motivación del estudiante.

4. *Componentes Básicos.* Estos componentes son el mínimo elemento propuesto en esta estructura modular y conforman cada uno de los demás componentes previamente listados. Se trata de elementos de mínima complejidad, que pueden incluir: imágenes, listas, párrafos, títulos, audios, videos, etc.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El resultado principal de la investigación descrita en este capítulo se trata del planteamiento de una nueva metodología para el desarrollo de OVAs basada en las características deseables identificadas tras el análisis del estado del arte y que hace uso de la estructura modular propuesta.

3.1 Roles y Equipos de la metodología propuesta

Para ejecutar correctamente los procesos y actividades de la metodología descrita en este trabajo, los siguientes roles y equipos deben estar presentes durante un proyecto de desarrollo de OVAs:

- *Líder de desarrollo de OVAs.* Se encuentra a cargo de verificar que cada proceso de la metodología se ejecute correctamente y debe ser un puente entre el experto temático y los demás miembros del equipo de trabajo.
- *Experto Temático.* Es la persona que entiende a profundidad el tema que será abordado en el objeto. Sus principales responsabilidades incluyen acompañar y supervisar el proceso de producción del objeto, resolver dudas acerca del conocimiento que busca impartirse y proveer al equipo de trabajo con todo el material físico y digital que el experto utilice para la enseñanza del tema cubierto en el objeto.
- *Equipo de pedagogía y diseño instruccional.* Este equipo se encuentra a cargo de transformar el material provisto por el experto temático en estrategias educativas aplicadas a un contexto digital. Estas estrategias se describen en su totalidad en un documento denominado *guion*, que funciona como un plano para la construcción del OVA.
- *Equipo de diseño gráfico.* Este equipo tiene la responsabilidad de mejorar las ideas descritas en el *guion* del objeto a través del uso de las mejores prácticas de la comunicación visual, para así capturar la atención del estudiante y mejorar su motivación y experiencia educativa. Además, el equipo de diseño gráfico define la identidad visual y guías de estilo del objeto.
- *Equipo de diseño audiovisual.* Este equipo se encuentra a cargo de la creación de cada imagen, audio, video y animación requerido por el objeto. El contenido multimedia aumenta el entendimiento del estudiante sobre temas específicos al añadir un enfoque más dinámico al proceso educativo.
- *Equipo de desarrollo de software.* Este equipo tiene la responsabilidad de implementar todas las funcionalidades descritas en el *guion* del objeto por medio de las TIC. Una vez el objeto se encuentra construido y validado, es también responsabilidad de este equipo desplegar el resultado final sobre las plataformas convenidas para el proyecto.

3.2 Actividades y procedimientos

La metodología propuesta incluye seis procesos principales (Figura 2):

1. *Proceso de planteamiento.* Este proceso incluye la transformación del material de clase provisto por el experto temático a la definición del objeto que será desarrollado a lo largo del proyecto. El proceso de planteamiento (Figura 3) cuenta con cuatro actividades principales:
 - *Entrega del material profesor.* El experto temático entrega al equipo de trabajo el material de clase que usa para enseñar el tema específico que será abordado en el objeto. Este material puede incluir guías, notas, diapositivas, artículos o cualquier otro medio en el que el experto resuma o explique el tema.
 - *Elaboración del guion.* El equipo de pedagogía y diseño instruccional debe primero analizar el material aportado por el experto temático y verificar si es suficiente información para realizar el proceso de adecuación pedagógica. Si no cuentan con suficiente información, el equipo debe solicitar al experto los datos adicionales que considere convenientes. Esta solicitud debe quedar consignada en un documento denominado *solicitud de información adicional*. Cuando el equipo de pedagogía y diseño instruccional cuenta con toda la información requerida para el proceso, se realiza la adecuación pedagógica del material provisto, lo cual incluye decidir las

mejores estrategias que permitan transmitir el conocimiento al estudiante en un contexto digital. El documento resultante de este proceso se denomina *guion provisional*.

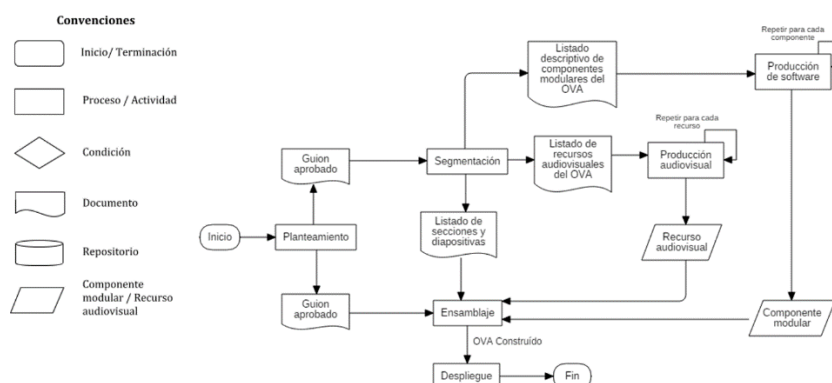


Figura 22. Diagrama general de la metodología propuesta (Adaptado del UML)

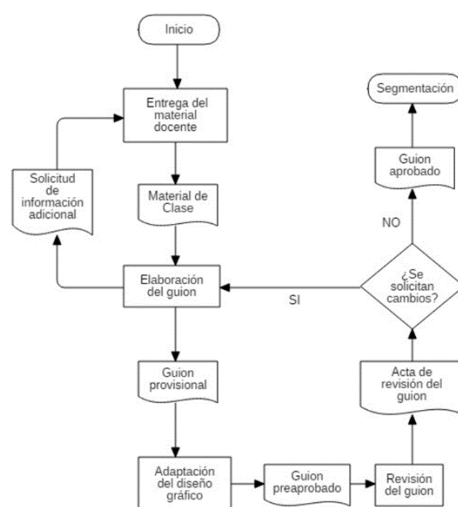


Figura 3. Proceso de planteamiento

- **Adaptación del diseño gráfico.** Durante esta actividad, el equipo de diseño gráfico propone la interfaz de usuario del objeto mediante el uso de las mejores prácticas de comunicación visual, manteniendo además un canal de comunicación constante con el equipo de pedagogía y diseño instruccional, con el objetivo de que las propuestas gráficas no afecten la intención educativa original. Una vez se llega a un acuerdo entre las dos partes, el *guion provisional* comienza a denominarse *guion preaprobado*.
- **Revisión del guion.** Una vez se encuentra listo, el guion preaprobado debe ser presentado al experto temático para obtener su aprobación. Para esto debe realizarse una reunión que involucre al líder de desarrollo de OVAs, al experto temático y a un representante de cada equipo de trabajo. Si las expectativas del experto aún no se han cumplido a cabalidad, este puede solicitar ajustes, consignando sus inquietudes y el compromiso del equipo de trabajo para solucionarlas en un documento denominado *acta de revisión del guion*. Una vez estas inquietudes son solucionadas, se debe realizar una nueva reunión con las mismas características, en la que se validarán las modificaciones realizadas por el equipo. Si todas las inquietudes fueron resueltas correctamente, el experto temático podrá solicitar nuevos cambios una única vez adicional, lo que permitiría la existencia de un máximo de tres versiones del *guion* y tres *actas de revisión de guion*. Una vez todas las partes llegan a un acuerdo, el documento final se denomina *guion aprobado*.

2. **Proceso de segmentación.** Durante este proceso, representantes de cada equipo en conjunto con el líder de desarrollo de OVAs deben analizar el *guion aprobado* del objeto y descomponer su contenido en componentes modulares de acuerdo con la estructura modular propuesta. El proceso de segmentación (Figura 4) cuenta con cinco actividades principales:

- **Identificación de la capa exterior.** Los equipos analizan la interfaz de usuario definida en el guion aprobado e identifican todos los elementos estáticos que rodean el contenido educativo del objeto. Cada elemento debe ser etiquetado como un componente de forma de tipo componente de layout y añadido con un nombre y una corta descripción a un documento denominado *listado preliminar de componentes modulares del OVA*.
- **Identificación de secciones y diapositivas.** Una vez identificada la capa exterior del objeto, puede definirse como capa interior todos aquellos elementos que no hayan sido listados en la primera etapa del proceso. La capa interior es dinámica y sus contenidos varían de acuerdo con la interacción del usuario con el objeto. Por esta

razón, se deben utilizar los componentes de organización sección y diapositiva con el objetivo de estructurar de forma ordenada este contenido. Los equipos deberán identificar cada una de las diapositivas del objeto como combinaciones de elementos que se presentan al usuario en un momento específico de su interacción con el objeto. Una vez identificadas, cada una deberá recibir un nombre y una pequeña descripción de su contenido o de las circunstancias en las que es presentada al usuario. Además, se deberán identificar secciones como agrupaciones de diapositivas que comparten un tema u objetivo específico. Cada sección deberá recibir igualmente un nombre y una descripción por parte de los equipos. El documento que reúne toda esta información se denomina *listado de secciones y diapositivas del OVA*.

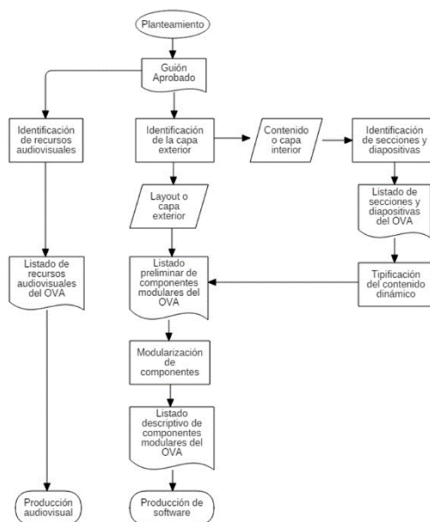


Figura 4. Proceso de segmentación

- **Tipificación del contenido dinámico.** Para cada diapositiva identificada durante la actividad anterior, los equipos deberán identificar en su contenido distintos elementos que puedan aislarse e identificarse de acuerdo con los conceptos de componente de forma o componente básico. Cada elemento identificado debe recibir un nombre, una breve descripción, el tipo de componente que representa (organizador de contenido, actividad de aprendizaje, etc.) y añadirse al *listado preliminar de componentes modulares del OVA*.
- **Modularización de componentes.** Los equipos deben complementar la información de cada componente definido en el *listado preliminar de componentes modulares del OVA*. Para esto, el equipo de pedagogía y diseño instruccional debe agregar una descripción completa de la funcionalidad esperada para el componente y el equipo de diseño gráfico debe agregar las guías de estilo que definan su identidad gráfica y la forma en que será presentado al usuario durante la ejecución del OVA. Una vez disponible esta información, el equipo de desarrollo de software deberá confirmar la factibilidad de la implementación técnica de estas características y buscar acuerdos con los demás equipos frente a circunstancias específicas que puedan requerir una cantidad mayor de recursos que la disponible para el proyecto. Una vez cada componente del listado cuente con esta información adicional y los equipos hayan llegado a un acuerdo respecto a su factibilidad de implementación, el documento se renombra como *listado descriptivo de componentes modulares del OVA*.
- **Identificación de recursos audiovisuales.** Cada imagen, video, audio o animación requerida en el guion aprobado debe ser listada y definida en términos de las características requeridas para su producción como duración, formato, etc. Para cada elemento del listado, los equipos deben analizar la posibilidad de dividirlo en componentes más pequeños que puedan ser reutilizados en proyectos futuros, como fondos o personajes de una animación o secuencias de inicio o finalización de un video. El documento que incluye toda esta información se denomina *listado de recursos audiovisuales del OVA*.

3. **Proceso de producción de software.** Este proceso incluye la implementación en software de cada uno de los componentes modulares planteados a nivel teórico en el *listado descriptivo de componentes modulares del OVA* que no existan previamente en el repositorio del equipo. No es necesario que todos los componentes hayan sido listados para dar inicio a esta fase. Cada componente modular identificado y debidamente descrito puede entrar al proceso de producción. El proceso de producción de software (Figura 5) cuenta con cuatro actividades principales:

- **Consulta de preexistencia de componente modular.** Para cada componente en el *listado descriptivo de componentes modulares del OVA*, se debe verificar si este existe previamente en el repositorio del equipo. Una vez realizada la validación, el componente debe ser etiquetado como *existente*, *inexistente* o *requiere modificaciones*.
- **Estimación de componente modular.** Cada componente que haya sido etiquetado como *inexistente* o *requiere modificaciones* deberá pasar por un proceso de desarrollo de software. Definir la cantidad de recursos que

tomará esta actividad suele incluir una alta ambigüedad y variar significativamente para cada caso particular. Por este motivo, se sugiere a adoptar un esquema de puntos de estimación y técnicas de desarrollo ágil que permitan establecer una complejidad y tiempos de desarrollo tentativos para cada componente. Se debe agregar dicha complejidad a la descripción del componente, lo cual permitirá al líder de desarrollo de OVAs comprender con mayor claridad los recursos necesarios para la producción del objeto.

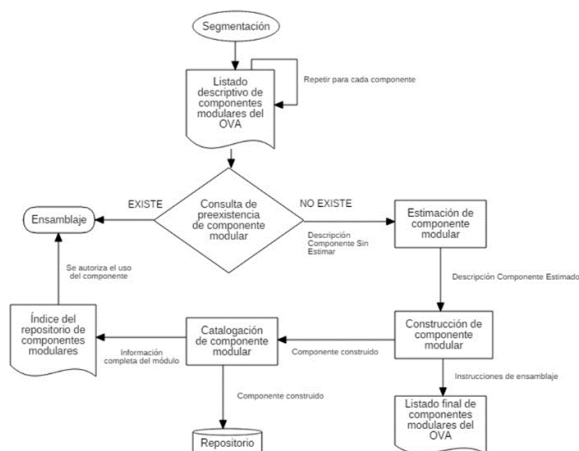


Figura 5. Proceso de producción de software

- **Construcción de componente modular.** Una vez estimado, el equipo de desarrollo de software comenzará el desarrollo del componente, el cual deberá cumplir a cabalidad con la funcionalidad descrita por los equipos en el proceso anterior. Cuando esta tarea finaliza exitosamente, el equipo debe establecer instrucciones claras para su ensamblaje, principalmente la estructura de datos que debe recibir para su correcta configuración y todas las opciones que permitan modificar su funcionamiento. Estas características deben ser agregadas a la información del componente existente en el *listado descriptivo de componentes modulares del OVA*. Una vez cada componente del listado cuenta con esta adición, el documento comienza a denominarse *listado final de componentes modulares del OVA*.
- **Catalogación de componente modular.** Finalizado el desarrollo del componente y probada su funcionalidad, este deberá ser almacenado en el repositorio del equipo y se autorizará su uso en procesos posteriores. Sin embargo, antes de ser admitido en el repositorio, el componente debe ser descrito a partir de un conjunto estandarizado de metadatos que detalle su contenido y facilite su búsqueda en el interior del repositorio del equipo. La información completa del componente, incluyendo aquella descrita en el *listado descriptivo de componentes modulares del OVA*, debe ser almacenada en un documento denominado *índice del repositorio de componentes modulares*.

4. **Proceso de producción audiovisual.** Este proceso incluye la estimación y construcción de cada uno de los recursos audiovisuales descritos en el *listado de recursos audiovisuales del OVA*. El proceso de producción audiovisual (Figura 6) cuenta con cuatro actividades principales:

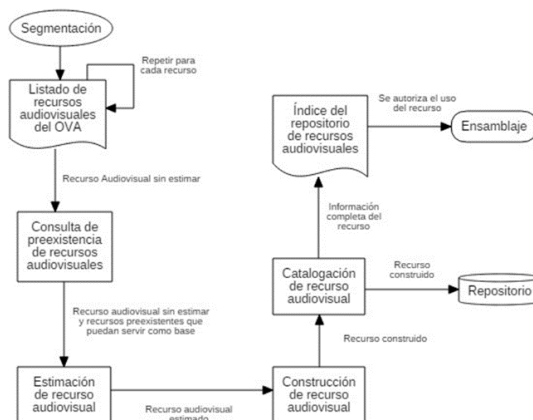


Figura 6. Proceso de producción audiovisual

- **Consulta de preexistencia de recursos audiovisuales.** Se debe verificar si existen en el repositorio del equipo o en servicios externos en la nube, recursos audiovisuales que puedan ser utilizados para facilitar el proceso de construcción del nuevo elemento solicitado. Recursos como fondos, personajes, secuencias de inicio o finalización de video o recursos de identidad corporativa, entre otros, pueden reducir los tiempos y costos asociados con la producción de nuevos recursos.

- *Estimación de recurso audiovisual.* A diferencia del desarrollo de software, el desarrollo de elementos audiovisuales no tiene una alta ambigüedad al momento de determinar los recursos necesarios para su elaboración. Gracias a esto, el equipo de desarrollo audiovisual debe establecer una tabla de tiempo y costos concretos para la construcción de cada tipo de elemento y definir además las variaciones que estos valores pueden mostrar según características específicas de los elementos solicitados, como formato, duración, resolución, etc.
- *Construcción de recurso audiovisual.* Una vez estimado, el equipo de desarrollo audiovisual comenzará el desarrollo del recurso, el cual deberá cumplir a cabalidad con las características descritas para éste en el listado de recursos audiovisuales del OVA.
- *Catalogación de recurso audiovisual.* Finalizado el desarrollo del recurso y verificado el cumplimiento de las características esperadas, este deberá ser almacenado en el repositorio del equipo y se autorizará su uso en procesos posteriores. Sin embargo, antes de ser admitido en el repositorio, el recurso debe ser descrito a partir de un conjunto estandarizado de metadatos que detalle su contenido y facilite su búsqueda en el interior del repositorio del equipo. Se debe hacer, además, un énfasis particular en que se describa a cabalidad la licencia de uso del recurso, de las partes que le componen, y de las personas involucradas en su producción, explicando con claridad en que situaciones específicas y bajo que limitaciones puede darse su utilización.

5. *Proceso de ensamblaje.* El enfoque modular adoptado por esta metodología tiene como objetivo principal que los componentes alojados en el repositorio del equipo puedan interactuar correctamente en el producto final. Este proceso incluye la construcción de la versión final del OVA por parte del equipo de desarrollo de software y la integración de los componentes y recursos construidos en procesos anteriores. El proceso de ensamblaje audiovisual (Figura 7) cuenta con cuatro actividades principales:

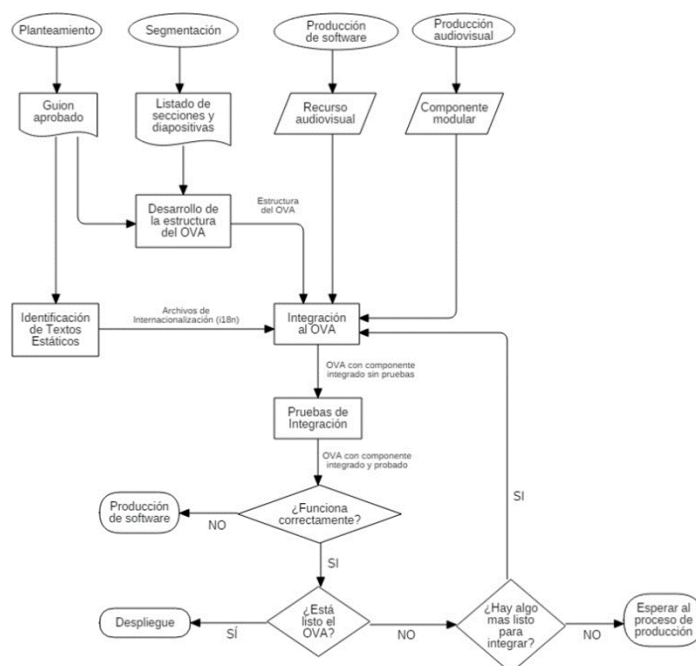


Figura 7. Proceso de ensamblaje

- *Desarrollo de la estructura del OVA.* El equipo de desarrollo de software debe crear un proyecto de software en blanco que represente el objeto que se va a construir. Este proyecto debe encontrarse en capacidad de integrar los recursos audiovisuales y componentes modulares identificados en procesos anteriores una vez finalice el proceso de producción de cada uno de estos. De igual forma, el equipo de desarrollo de software debe utilizar la información contenida en el *listado de secciones y diapositivas del OVA* para estructurar el contenido del proyecto de acuerdo con la organización planteada en este documento. Mediante esta tarea, se simplifica el proceso de ensamblaje de recursos audiovisuales y componentes modulares, ya que se conoce con anterioridad la combinación de secciones y diapositivas donde estos serán utilizados.
- *Identificación de textos estáticos.* Una vez se aprueba el *guion* del objeto, el equipo de desarrollo de software debe analizar su contenido e identificar y listar los mensajes que serán mostrados al usuario durante su interacción con el OVA. El aislamiento y organización de estos textos en un formato específico, facilitará el proceso de internacionalización del contenido y el potencial uso del OVA en diferentes idiomas.
- *Integración al OVA.* Para cada componente modular presente en el *listado descriptivo de componentes modulares del OVA* y cada recurso audiovisual presente en el *listado de recursos audiovisuales del OVA*, el equipo de desarrollo de software deberá realizar su integración al proyecto de software que representa el objeto en

construcción. Como fue descrito en el proceso de producción de software, cada componente modular almacenado en el repositorio debe incluir instrucciones claras de cómo integrarse e interactuar con el objeto final. La inclusión de recursos audiovisuales se realiza de forma mucho más directa, añadiendo los archivos resultantes al objeto de manera que puedan ser accedidos durante su ejecución.

- *Pruebas de integración.* A lo largo del proceso de ensamblaje del producto final, el equipo deberá contar con los esquemas de pruebas que considere convenientes para garantizar que el OVA construido cumpla a cabalidad con la funcionalidad pactada en el guion aprobado. Una vez se integra un nuevo componente modular a la estructura del objeto, este debe ser puesto a prueba por estos esquemas. Si el nuevo componente no se comporta de la forma esperada, se debe regresar al proceso de producción para que se realicen los ajustes necesarios. Una vez que todos los componentes modulares han sido probados sin presentar inconvenientes, el objeto está listo para el proceso de despliegue.

6. *Proceso de despliegue.* Una vez que el OVA ha sido construido y cada componente ha sido debidamente integrado, el resultado final debe ser catalogado y desplegado en las plataformas pactadas desde el inicio del proyecto. El proceso de despliegue (Figura 8) cuenta con cuatro actividades principales:

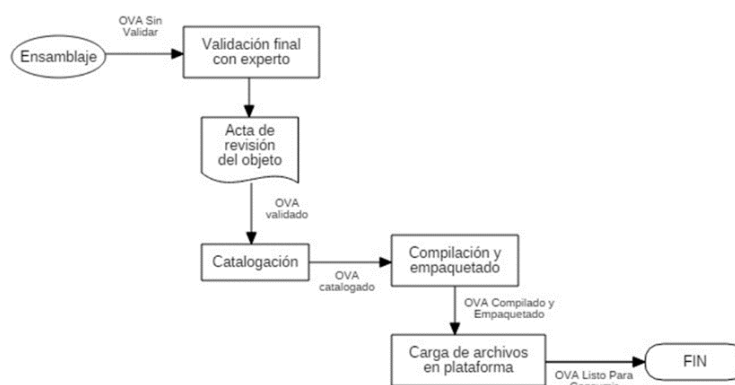


Figura 8. Proceso de despliegue

- *Validación final con experto.* Una vez terminado el desarrollo del objeto, los equipos deberán reunirse con el experto del tema para hacer una demostración de su funcionamiento en busca de su aprobación. Pequeñas modificaciones o correcciones pueden ser solicitadas, pero no serán permitidos cambios de fondo sobre el contenido que ya se ha pactado previamente en el guion aprobado. Estas solicitudes y la aceptación formal del experto temático deben quedar plasmadas por escrito en un documento firmado por el experto y el líder de desarrollo de OVAs, denominado *acta de revisión del objeto*.
- *Catalogación.* El OVA construido debe ser descrito a partir de un conjunto estandarizado de metadatos que detallen su contenido y facilite su búsqueda en el interior del repositorio del equipo. Se recomienda el uso de estándares de metadatos como LOM (Learning Object Metadata) y SCORM (Sharable Content Object Reference Model), los cuales son usados generalmente con este propósito para el material educativo virtual. El equipo de desarrollo de software debe diligenciar esta información y agregar los archivos correspondientes al proyecto antes de su compilación.
- *Compilación y empaquetado.* Dependiendo de las características pactadas para el OVA a construir, el resultado final debe cumplir una serie de parámetros en su estructura y formato de archivos. Un OVA que trabaje con SCORM, por ejemplo, debe comprimirse en un formato particular e incluir una serie de archivos con nombres específicos para que las plataformas lo reconozcan como tal. Antes de desplegar el objeto en su plataforma final, el equipo de desarrollo debe asegurarse de que el entregable final cumpla con estas características.
- *Carga de archivos en plataforma.* Una vez que el OVA se encuentra empaquetado y listo para el despliegue, el equipo de desarrollo se encargará de alojar los archivos en las plataformas pactadas y verificar que su acceso y funcionalidad operen de la manera correcta. Esta tarea culmina el proceso de despliegue y con este el proceso completo del OVA desarrollado.

3.3 Documentación

A lo largo del desarrollo de las actividades descritas en la metodología planteada, el equipo debe diligenciar los documentos:

- *Solicitud de información adicional.* Una vez revisado el material de clase provisto por el experto temático, el equipo de diseño instruccional puede verse en la necesidad de pedir más detalles acerca del tema o el objeto a construir antes de continuar con el desarrollo del guion. Una vez se ha obtenido experiencia a través de distintos proyectos, el equipo puede encontrar más apropiado crear un formulario con las preguntas que considere esenciales para hacer al experto temático al inicio de cada proyecto. Este documento es una solicitud de información adicional.

- *Guion.* Es el plano para la construcción del objeto, se construye de forma incremental y representa un esfuerzo conjunto entre los equipos de diseño instruccional y diseño gráfico para adaptar el material del experto temático para su uso óptimo en un escenario digital. El documento debe incluir una clara descripción de la interfaz gráfica del objeto, del contenido educativo que será presentado en este y del comportamiento esperado del objeto ante la interacción del usuario final. En el transcurso de la ejecución de la metodología, el guion tiene 3 estados diferentes:
 - *Guion provisional.* Primera versión del guion propuesto por el equipo de diseño instruccional durante el proceso de planteamiento que incluye un boceto inicial de la disposición de elementos.
 - *Guion preaprobado.* Versión del guion que incluye la adecuación por parte del equipo de diseño gráfico de la disposición de elementos planteada en el guion provisional. Esta versión se presenta al experto temático en busca de su aprobación.
 - *Guion aprobado.* Se considera guion aprobado una vez que el documento ha sido revisado y aceptado por el experto temático. Esta versión del documento es utilizada en los procesos posteriores.
- *Registro de revisión del guion.* Este documento incluye el acuerdo entre el experto temático, el líder de desarrollo de OVAs y el equipo de diseño instruccional respecto al guion presentado para revisión. El experto puede expresar inquietudes y solicitar cambios respecto al contenido del guion, los cuales deben quedar consignados en este documento junto a la propuesta de solución presentada por el equipo y los tiempos pactados para la próxima entrega. Un nuevo registro de revisión de guion debe ser diligenciado para cada reunión de revisión subsecuente.
- *Listado de secciones y diapositivas del OVA.* Este documento incluye el resultado de la separación del componente de estructura contenido o capa interior en los componentes de organización sección y diapositiva. Cada elemento del listado debe incluir un nombre y una descripción de acuerdo con sus características y tema tratado.
- *Listado de Componentes Modulares del OVA.* Cada componente modular identificado en el proceso de segmentación del guion debe ser incluido y descrito en este documento. En el transcurso de la ejecución de la metodología, el listado tiene 3 estados diferentes:
 - *Listado preliminar de componentes modulares del OVA.* Contiene información básica de los componentes identificados a partir de las actividades iniciales en el proceso de segmentación. En este momento, cada componente modular cuenta con nombre, descripción corta y tipo.
 - *Listado descriptivo de componentes modulares del OVA.* El documento alcanza este estado una vez realizada la actividad de modularización de componentes que hace parte del proceso de segmentación. A partir de este momento, cada componente modular en el listado debe incluir una descripción detallada de su funcionalidad y comportamiento provista por el equipo de diseño instruccional. Además, debe contar con guías de estilo e instrucciones claras sobre las características gráficas del componente y su interacción con el usuario suministradas por el equipo de diseño gráfico.
 - *Listado final de componentes modulares del OVA.* Se considera que este documento alcanza su versión final una vez que el equipo de desarrollo de software finaliza el proceso de producción de software y agrega instrucciones de ensamblaje y opciones de configuración para cada componente modular del OVA. El contenido de este documento es almacenado en el índice del repositorio de componentes modulares para que los componentes en el listado puedan ser utilizados en proyectos futuros.
- *Listado de Recursos Audiovisuales del OVA.* Este listado incluye cada recurso de imagen, audio, video y animación requerido en el OVA. Cada elemento debe incluir nombre, descripción, localización (sección y diapositiva donde será usada) y todas las características necesarias para su producción, como duración, formato, contenido, etc.
- *Índice del Repositorio de Componentes Modulares.* Incluye la información de la totalidad de componentes modulares desarrollados por el equipo que pueden ser reutilizados en proyectos posteriores. Cada elemento del listado de componentes modulares del OVA de un proyecto debe pasar a este documento una vez que el objeto es finalizado.
- *Índice del Repositorio de Recursos Audiovisuales.* Incluye la información de la totalidad de recursos audiovisuales desarrollados por el equipo que pueden ser reutilizados en proyectos posteriores. Cada elemento del listado de recursos audiovisuales del OVA de un proyecto debe pasar a este documento una vez que el objeto es finalizado.
- *Acta de revisión del objeto.* Este documento formaliza la aceptación por parte del experto temático del OVA construido y su consentimiento para que se proceda a realizar el empaquetado y despliegue del mismo. El experto, el líder de desarrollo de OVAs y un representante del equipo de desarrollo de software deben firmar este documento.

4. CONCLUSIONES

La principal problemática asociada al desarrollo de OVAs recae en la dificultad de encontrar un balance entre la calidad esperada para el contenido educativo a producir y la cantidad de recursos requeridos para su construcción.

Las RELAT han sido utilizadas como una solución a este problema desde su introducción en el año 2004, sin embargo, muchos autores han cuestionado la calidad esperable de material producido por este medio y han solicitado la propuesta de nuevas opciones que permitan a expertos técnicos y pedagógicos continuar siendo una parte activa del proceso de producción de OVAs.

Con el objetivo de proponer una solución a esta situación, una metodología para el desarrollo de OVAs se ha descrito en este capítulo. La metodología propuesta se basa en la reinterpretación del objeto como un compendio de componentes modulares reutilizables. A través de este enfoque, el contenido del OVA debe descomponerse en segmentos y transformarlos en módulos de software independientes de contexto capaces de interactuar con otros módulos como un todo en el producto final.

Cada módulo producido es también almacenado en el repositorio del equipo y debe ser reutilizable en cualquier proyecto posterior. Mientras el repositorio continúa creciendo, se espera que los recursos requeridos para el desarrollo de OVAs se reduzcan de manera progresiva. Esta situación busca aumentar la creatividad del equipo al fomentar la propuesta de contenido educativo innovador una vez que los módulos más básicos ya hayan sido creados.

Una clara separación de responsabilidades y numerosas reuniones multidisciplinarias definidas durante las actividades de la metodología, buscan evitar un escenario de *construcción de una casa sin arquitecto* y que los expertos técnicos y pedagógicos confluyan en el proceso de desarrollo de OVAs.

Debido al hecho de que la estructura modular propuesta para los objetos en este trabajo es propia de los autores, no existen actualmente herramientas de software pensadas para el desarrollo de OVAs como el ensamblaje de módulos de software basados en esta estructura. Se recomienda a quienes quieran probar la metodología en un escenario real, hacer uso de software a la medida para esta tarea.

REFERENCIAS

- Balasubramanian, K. et al. (2009). ICTs for higher education: Background paper from the Commonwealth of Learning. *World Conference on Higher Education*. Paris, Francia.
- Bax, S. (2003). CALL—past, present and future. *System*, 31(1), 13–28.
- Bersin, J., y O'Leonard, K. (2004). *Rapid e-learning: what works*. Recuperado: http://download.macromedia.com/pub/breeze/whitepapers/bersin_elearning_study.pdf.
- Bezovski, Z., y Poorani, S. (2016). The Evolution of E-Learning and New Trends. *Information and Knowledge Management*, 6(3), 50–57.
- Boehle, S. (2005). Rapid e-learning. *Training*, 42(7), 12–17.
- Boulet, G. (2012). Rapid eLearning: Building a House Without an Architect. *eLearn Magazine*. Recuperado: <https://elearnmag.acm.org/archive.cfm?aid=2145884>.
- Docebo (2017). *eLearning Market Trends and Forecast 2017-2021*. Recuperado: <https://www.docebo.com/resource/elearning-market-trends-and-forecast-2017-2021/>
- Kaplan, E. (2000). *E-Learning Glossary*. Recuperado: <http://www.lupi.ch/Schools/astd/astd2.htm>.
- Maldonado, J., Carvallo, J. P., y Siguencia, J. (2015). Metodologías y propuestas metodológicas para el diseño de Objetos de Aprendizaje: Un estado del arte en Iberoamérica. *X Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem*.
- Mall, R. (2018). *Fundamentals of Software Engineering*. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Rogerson, P. (2007). Directions in e-learning tools and technologies and their relevance to online distance language education. *Open Learning*, 22(1), 57–74.

La Investigación Formativa promueve procesos de creación artística desde la aplicación de la geometría circular y no circular mediante una pedagogía constructivista con la sustentación de una metodología evaluativa para retroalimentar el conocimiento a partir del diseño dentro y fuera del aula. La revolución didáctica consiste en una producción gráfica cualificada mediante la optimización de recursos espaciales para habilitar procesos de enseñanza aprendizaje. El desarrollo del pensamiento visual y la inteligencia espacial confiere un enfoque formal/conceptual en función del aprendizaje significativo como método pragmático y proyectual. La indagación teórico práctica habilita una dinámica experimental mediante competencias apreciativo valorativas, cognitivas, pragmáticas y estéticas a nivel constructivista a nivel expresivo y simbólico. El diseño óptico/cinético infiere un ejercicio de construcción pedagógica, con una interactividad geométrica, mediante la racionalización del espacio, para promover criterios compositivos con variables matemáticas paralelo a los criterios de la abstracción geométrica. La ejecución programada de las materias de Dibujo artístico / Teoría y psicología del color/Taller de diseño y composición, implica una apertura creativa, hacia una dinámica e interactividad geométrica con un manejo estratégico de herramientas físicas para promover efectos de compresión/expansión, implosión/explosión, fenómenos electromagnéticos, procesos de focalizar, centralizar, dimensionar, en un contexto compositivo. Mecanismos como el empleo de modulaciones, serialidades, radiaciones, simetrías y axialidades, entre otros, propician un efecto de movimiento virtual con el empleo de un complejo lenguaje visual óptico como novedad gráfica para fomentar el pensamiento crítico, reflexivo y creativo. La resignificación de un conocimiento empírico es el eslabón para promover el aprendizaje significativo con un evidente crecimiento intelectual como aporte para transformar el espacio de trabajo del estudiante. La operatividad de la geometría circular/esférica vs la geometría poligonal/rectilínea, posibilita una retórica visual, con un sentido dialectico para confrontar dos tendencias con diversos mecanismos constructivos, teniendo en cuenta referentes orgánicos, morfológicos y biológicos hasta la materialización de formas artificiales, cubicas, piramidales. La dimensión estructural de una pedagogía constructivista alude a un mapeo cifrado de la geometría comparada en el desarrollo proyectual del diseño para promover habilidades y destrezas con fines senso motrices/senso perceptuales como parte de un proceso interdisciplinar. El desempeño de la investigación en el aula conduce a elevar los niveles de producción intelectual desde la creación de documentos, talleres, seminarios y exposiciones con un reconocimiento, visibilización y difusión que avala la presencia en la plataforma de Colciencias, como un sendero de crecimiento exponencial, desde el crecimiento de competencias, criterios de evaluación y mejoría en la malla curricular.

1. INTRODUCCIÓN

La utilidad de la geometría ha sido un enclave cognitivo para el desarrollo de la humanidad dada su pertinencia matemática y estructural en el estudio de los sólidos platónicos de la cultura Greco romana. Desde las primeras investigaciones Pitagóricas, los modelos matemáticos han servido para fundamentar las vías artísticas de representación, en un camino de evolución formal dirigido a construir una realidad basada en preceptos espaciales y de acuerdo a las leyes de la naturaleza. Desde los clásicos modelos renacentistas, pasando por las concepciones naturalistas del Barroco, hasta llegar a las postulaciones de Cezanne a finales del siglo XIX, la geometría promueve un universo que se auto reconoce y se reformula mediante un universo autónomo, a partir de la abstracción geométrica postulada durante el siglo XX por Wasily Kandinsky. *La pintura Abstracta, nueva en su concepción, diferente en su enfoque, todavía está atada a su mundo anterior, a la vieja pintura, por medio de una técnica común y una presentación formal que la retiene y lanza una sombra de ambigüedad sobre sus conquistas* (Fraticola, 2008, p. 5).

Promover la investigación formativa a través del constructivismo pedagógico trasciende el escenario contemporáneo, en función de procesos de representación gráfica en el aula, con un análisis correlativo entre la geometría circular y no circular como estrategia correlacional, para optimizar las concepciones espaciales del Diseño y así mejorar procesos de enseñanza/aprendizaje con implicaciones cognitivas. El constructivismo es una confluencia de diversos enfoques psicológicos que enfatizan la existencia y prevalencia en los sujetos cognoscentes de procesos activos en la construcción de conocimiento, los cuales permiten explicar la génesis del conocimiento y el aprendizaje. Se afirma que el conocimiento no se recibe pasivamente ni es copia fiel del medio.

Esta novedad propositiva de carácter didáctico repercute temáticamente con el objeto de polarizar la geometría y adaptarla a nuevos modelos creativos mediante un estudio especializado para promover una apertura visual. La diferencia entre un universo curvo frente a una tendencia rectilínea permite establecer variantes y estándares gráficos, para codificar/decodificar la producción visual como una tarea de interpretación y comunicación visual, con factores expositivos del trabajo Óptico/Cinético apoyados en la dimensión histórica de mediados del siglo XX.

La renovación programática permite una novedad temática e investigativa, mediante la optimización de recursos técnicos con una profundización cognitiva y un desarrollo estético desde las líneas investigativas de arte, comunicación y pedagogía. La inducción creativa es una actividad proactiva para motivar procesos constructivos con

¹ bquintero@artesyletras.edu.co

² cosorio@artesyletras.edu.co

argumentos convalidados en un contexto universitario, para hacer de la labor profesor, una tarea unificadora y coherente en términos metodológicos. El manejo de la enseñanza por competencias se convierte en un proceso sistemático que autorregula los mecanismos didácticos en función de criterios sustentables y comprobables. La apertura cognitiva es un proceso estimulante con nuevas fórmulas de trabajo logradas a través de la experiencia profesor con objetivos educativos en un medio altamente competitivo. La profusión simbólica de la obra gráfica precias de elevar los contenidos semióticos en un plano jerárquico con instancias de valoración positivas y circunstancias categóricas, resultado de un impulso motivacional desde un contexto lúdico.

La formación intelectual del estudiante se diferencia mediante un aprendizaje significativo a nivel sensomotriz y sensorio-perceptual en función de un desarrollo técnico jerárquico, por ejemplo: la novedad en la aplicación del claroscuro en su dimensión estereométrica y atmosférica. *Para que ocurra realmente el aprendizaje significativo no basta con que el material nuevo sea intencionado y relacionable sustancialmente con las ideas correspondientes y pertinentes en el sentido abstracto del término* (Ausbel, 1960, p. 3). Los productos gráficos propuestos en el aula poseen una doble valencia enseñanza/investigación y enseñanza/aprendizaje, como un vehículo pragmático de análisis, reflexión y promoción visual desde un enfoque epistemológico para revisar, sustentar y analizar a nivel cualitativo los móviles cognitivos de un universo creativo jerárquico con un valor agregado: Posicionar el conocimiento entre los límites del área física y metafísica para generar una estrategia interdisciplinaria desde el Diseño Contemporáneo.

2. MÉTODO

2.1 Promoción del aprendizaje significativo en el aula

La investigación acción promueve desde el aprendizaje significativo un factor de crecimiento potencial desde un constructo creativo en función de una plataforma gráfica, con un valor acumulado a nivel empírico con estructuras cognitivas de carácter ideático de forma relacional e incorporable. *Por este factor de intencionalidad, el significado potencial de ideas nuevas en conjunto puede relacionarse con los significados establecidos también en conjunto para producir nuevos significados* (Ausbel, 1960, p. 3).

El apoyo técnico a nivel sensomotriz y sensorio-perceptual oferta criterios metodológicos desde una progresión epistémica en un contexto fenomenológico. La focalización investigativa en el plano inteligible y sensible, promueve la formación integral y cognitiva. La progresión sistemática como novedad didáctica promueve una jerarquía visual, con una dimensión estético expresiva y con una categoría semiótica, diferenciada por una constante dinámica experimental, para revalorar la geometría circular y no circular, con un sentido estructural, espacial y subjetivo, para proyectar la enseñanza técnica con una calidad y fortaleza experimental. La producción gráfica en el aula evidencia resultados positivos con un plus creativo desde una jerarquía visual, la cual propende a la resignificación metódica, explícita y sistemática, con axiomas formales y cromáticos, desde criterios comprobables de auto gestión mediante una evolución de la imagen en el trabajo del aula de forma auto regulable (Tabla 1).

Tabla 1. Evolución del Aprendizaje Significativo en el aula

Criterios de Aprendizaje	Ejercicios del Diseño Prospectivo	Evidencias en el manejo de la Imagen	Logros Potenciales
Creatividad/Adaptación	Ritmo/Equilibrio/Proporción	Adecuación espacial Creatividad personalizada	Técnicos Materiales
Motivación/Comprensión	Composición/Estructura	Criterios constructivos	Imaginarios
Normatividad /Retórica visual/matemática/recursos	Lógica espacial /Pensamiento visual	Aprendizaje Significativo/ Actitud mental	Claroscuro Perspectiva
Estética/Expresión simbólica	Tipografías/Ilustración	Coherencia/Racionalización	Propositividad

- *Criterios de Aprendizaje.* La acción de modular de forma inteligente es parte de los criterios de aprendizaje espacial con nivel formativo con una dimensión cognitiva categórica (Figura 1).



Figura 1. Materia de teoría y psicología del color. Estudiante 1

- *Ejercicios del Diseño Prospectivo.* La claridad meridiana a partir del manejo de equilibrio, ritmo y proporción con un manejo audaz a nivel tipográfico en un espacio circular (Figura 2).



Figura 2. Materia de teoría y psicología del color. Estudiante 2

- *Evidencias en el manejo de la Imagen.* La argumentación grafica adecuadamente ponderada puede generar un impacto visual con índices perceptuales para resignificar la imagen en su condición óptica (Figura 3).



Figura 3. Materia de Dibujo artístico y bocetación. Estudiante 3

- *Logros Potenciales.* La mecánica constructiva de logros potenciales a través de la adecuada modulación permite ampliar el dominio espacial con un buen criterio de representación poligonal (Figura 4).



Figura 4. Materia de teoría y psicología del color. Estudiante 4

2.2 Verificación de una Metodología Evaluativa

El desarrollo de la Investigación Formativa se sustenta con la aplicación de una Metodología Evaluativa, como una plataforma flexible desde un estudio cualitativo, para dimensionar, valorar, analizar y revisar la geometría circular y no circular desde una dialéctica pedagógica y así retroalimentar los aportes creativos dentro y fuera del aula con un triple giro hermenéutico: Codificar, decodificar y finalmente recodificar, como un proceso acumulativo semestre a semestre para ponderar un banco de datos gráficos consistentes. La ejecución de las cátedras de Teoría y Psicología del Color/Dibujo Artístico, posibilita la creación de novedosas didácticas con matrices de trabajo para formular problemas espaciales y generar retos intelectuales, en la búsqueda de mejorar el entorno académico.

Esta implicación Metodológica (Tabla 2) habilita una conectividad formal/conceptual con una asertividad teórico/práctica, para desplegar los recursos técnicos en función de una producción gráfica categórica, como vehículo de trabajo estructural. El rubro experimental moviliza una interacción investigativa en un contexto teórico práctico para elevar los criterios de creatividad y de articulación pedagógica, mediante el descubrimiento y la exploración gráfica, en un campo de la geometría correlacional con índices de un desempeño interactivo. La relevancia de los criterios de evaluación a partir de competencias investigativas promueve una producción asertiva a un nivel que supera las expectativas de trabajos realizados en un primer semestre. La verificación de un trabajo estructural conlleva a redimensionar el pensamiento visual con una respuesta diferenciada por el adecuado manejo de la inteligencia espacial en el ámbito de una lógica de la identidad del Diseño Geométrico. La asertividad compositiva con variables rítmicas ha sido uno de los factores más preponderantes para obtener resultados proactivos desde la verificación cualitativa de imágenes idóneas como resultado escalonado.

Tabla 2. Desarrollo Metodológico a nivel Evaluativo

Inducción Metodológica	Novedad en Propuestas Didácticas	Respuestas proactivas	Evolución Metodológica
Procesos cognitivos	Redimensión estructural	Auto reconocimiento	Jerarquía visual
Apoyo Creativo	Metamorfosis/Teselación	Pensamiento crítico/reflexivo	Conectividad Interdisciplinariedad
Valoración geométrica	/Modulación/Serialidad	Auto evaluación	Estándares Creativos
Soporte Investigativo	Resignificación de la imagen Apropiación sistemática	Concreción Grafica	Retroalimentación
Formal/Conceptual	Reconvención dinámica	Evolución Cognitiva	Conectividad

- *Inducción Metodológica.* Toda buena Metodologías parte de didácticas cualificadas con bases modulares bien implementadas y ejecutadas para optimizar los recursos grafos en función de un desarrollo técnico (Figura 5).



Figura 5. Materia de Dibujo artístico y bocetación. Estudiante 5

- *Novedad en Propuestas Didácticas.* La redimensión de propuestas históricas como la abstracción expresionista permite establecer una resignificación visual con el objetivo de innovar de manera interactiva (Figura 6).



Figura 6. Materia de Dibujo artístico y bocetación. Estudiante 6

- *Respuestas proactivas.* El manejo audaz del lenguaje grafico en su dimensión visual amplia el record del espacio como parte de una argumentación hiperrealista a nivel atmosférico (Figura 7).



Figura 7. Materia de Dibujo artístico y bocetación. Estudiante 7

- *Evolución Metodológica.* La progresión del espacio obedece a un seguimiento metodológico de forma coherente, sincrética con objetivaciones ópticas en un trasfondo tipográfico (Figura 8).



Figura 8. Materia de teoría y psicología del color. Estudiante 8

2.3 Comprobación de una Geometría Constructivista

La producción geométrica de carácter circular y no circular incide en los valores exponenciales de una propuesta poligonal, rectilínea vs una tendencia curva, ondular, con una apertura hacia un universo comparativo de posibilidades infinitas de creación. La geometría constructivista alude a un manejo categórico del espacio, en su dinámica, su dimensión y su posicionamiento, de carácter estructural con una mecánica constructiva, para elevar los niveles de producción visual. El trabajo con matrices graficas permite procesar y transformar la base informativa con fórmulas creativas y respuestas asertivas, a nivel motivacional. La imagen como centro problemático, accede a una reconvencción en procesos de metamorfosis y cambio, con un continuum espacial para diversificar el escenario del Diseño. *La función central del Profesor es esencialmente orientar y guiar la actividad mental constructiva de sus estudiantes, a quienes proporcionara ayuda pedagógica ajustada a su competencia* (Ramírez, 1997, p. 3).

El diseño geométrico induce al desarrollo de habilidades y destrezas en función de la creación parámetros visuales para incrementar los recursos gráficos a partir de didácticas inteligentes, asertivas y recursivas a nivel físico y metafísico (Tabla 3). La orientación estructuralista compete una diagramación del espacio físico y mental para elevar los niveles de coherencia y apreciación lógica del espacio, en función de un universo representativo cualificado. Este reto implica la construcción de una geometría especializada rectilínea o curva que suscite una dialéctica formal, una confrontación de polaridades tanto en la perspectiva visual como en la perspectiva atmosférica, teniendo en cuenta los sistemas cartesianos con matrices tradicionales, cubicas, piramidales o prismáticas frente a la mecánica circular con una relatividad espacio temporal de una geometría de esferas, conos o cilindros. El constructivismo garantiza una novedad e invención en un contexto pedagógico para superar las expectativas del trabajo en el aula en el ámbito del diseño con una mirada superlativa de nuevos derroteros gráficos.

Tabla 3. Análisis Comparativo de la Geometría Constructivista

Índices Geometría Poligonal/ Rectilínea	Índices Geometría Circular/Esférica	Geometría Ortogonal vs Geometría Circular	Geometría Constructivista
Rígida/sólida/firme	Fluida/Relativa/flexible/dúctil	Lineal/Alineal	Interactiva
Arquitectónica/ Constructiva	Orgánica/ morfológica/natural Atómica/Utópica	Autorreferencial /Georeferencial	Óptico/Cinética Interdisciplinar
Consistente/Estable	Relativa/Sinuosa/Psicodélica	Cartesiana/ Ondulatoria	Dinámica/Espacial Estructural
Artificial/Funcional	Cósmica/trascendental	Evidente/Compleja	Pluridimensional

- *Índices Geometría Poligonal/ Rectilínea.* Evidencias planimétricas con incidencia poligonal. Estructura triangular con una focalización horizontal/vertical desde una interacción cromática (Figura 9).



Figura 9. Materia de teoría y psicología del color. Estudiante 9

- *Índices Geometría Circular/Esférica.* Capacidad de torsión y flexión en función de un espacio orgánico con un registro semicircular y un foco central para reforzar una dinámica psicodélica (Figura 10).



Figura 10. Materia de Dibujo artístico y bocetación. Estudiante 10

- *Geometría Ortogonal vs Geometría Circular.* Geometría correlativa con índices comparativos, con una mecánica operativa a nivel sistemático (Figura 11).



Figura 11. Materia de teoría y psicología del color. Estudiante 11

- *Geometría Constructivista.* Examen riguroso de la defragmentación espacial, para evocar formas ortogonales y formas circulares, desde un equilibrio en balance y una certeza espacial (Figura 12).



Figura 12. Materia de Dibujo artístico y bocetación. Estudiante 12

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Las evidencias de didácticas potenciales en el aula

El tema de la denominada investigación formativa en la educación superior es un tema-problema pedagógico. Aborda, en efecto, el problema de la relación docencia-investigación o el papel que puede cumplir la investigación en el aprendizaje de la misma investigación y del conocimiento, problema que nos sitúa en el campo de las estrategias de enseñanza y evoca concretamente la de la docencia investigativa o inductiva o también el denominado aprendizaje por descubrimiento (Santiáñez, 2002, p. 8)

El impacto investigativo con un enfoque pragmático desde el aprendizaje significativo optimiza los resultados con la aplicación de didácticas estructurales para generar oportunidades a corto, mediano y largo plazo desde una serie de políticas universitarias que conducen al mejoramiento del rol educativo para elevar su status, viabilidad y concreción proyectual. La investigación formativa/evaluativa puede concentrarse en las fortalezas y debilidades de un programa o curso buscando un diagnóstico para mejorar, y realizar cambios sustanciales de forma relacional en función de estimular y motivar al estudiante, para que asimile y reformule el conocimiento, como un vehículo transformador. Cada experiencia creativa posee un trasfondo estético (Figura 13), una revolución novedosa la cual imprime un vehículo de trabajo expresivo y simbólico con una visión epistémica, como respuesta a cambios exponenciales a nivel operativo y sistemático.

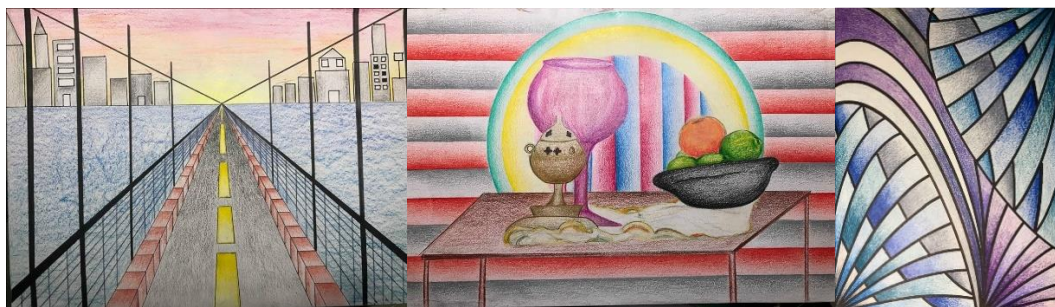


Figura 13. Ejercicios de perspectiva y bodegón primer semestre. Estudiante 13

3.2 Logros estructurales de la Metodología Evaluativa

Una mirada logo centrista permite establecer parámetros creativos con una experiencia acumulada por el profesor. Dada la operatividad de la metodología evaluativa su efectividad se refleja en altos niveles de producción gráfica bajo una orientación conductista, una mirada crítica/reflexiva y una evolución semestre a semestre, con un valor

acumulado, un remanente experiencial y un proceso escalonado con un alto rendimiento en estudiantes de primer semestre (Figura 14), como proceso integral desde un continuum espacial y estructural a nivel visual. Este acervo cognitivo conduce a la creación de un corpus investigativo con actividades como: cuadernos de la escuela con registro de experiencias del aula, artículos indexables, ponencias, conferencias, talleres, conversatorios, para propiciar un desarrollo interdisciplinario. La investigación del círculo y la esfera por parte del grupo estudio imagen precisa de una exploración metodológica, con objetivos arquetípicos desde el enfoque disciplinar de Ausbel, Freire, Piaget y Vigotsky, para promover el aprendizaje Significativo y el Constructivismo Pedagógico en el plano sensible de la geometría. La aplicación de la metodología evaluativa opera dentro del aula con una respuesta visual cualificada, para retroalimentar fuera del aula con la producción de obra plástica con una doble valencia investigativa, con una constante promoción, generación y difusión de conocimiento codificado.



Figura 14. Ejercicios de modulación asimétrica, simétrica y progresiva primer semestre. Estudiante 14

3.3 La Geometría como universo constructivista

En la percepción evolutiva del estudiante en el aula (Figura 15), existen procesos de asimilación y acomodación, acorde a sus expectativas de una adaptación mediante la transformación de un conocimiento previo y su correspondiente involución. Esta dinámica implica remover antiguos esquemas mentales en función de una renovación mental del pensamiento visual y su relevancia en procesos de enseñanza/ aprendizaje. La aplicación geométrica confiere una novedad operativa, con una normatividad espacial y un manejo de herramientas ópticas. Las variables modulares, rítmicas y compositivas inciden en una apertura visual con infinitud de imaginarios para promover la inteligencia espacial. Dicha instauración de conocimiento nuevo conduce a apropiar, acondicionar y reevaluar el diseño geométrico como un reto personal, una conectividad visual, desde un orden mental –en la creación de Mándalas, por su vocación estructural y hegemónica, la regulación de elementos sincopados en un espacio circular– con la opción de recrear superar y modelar un universo creativo, como una misión y visión para un diseñador en su formación inicial.

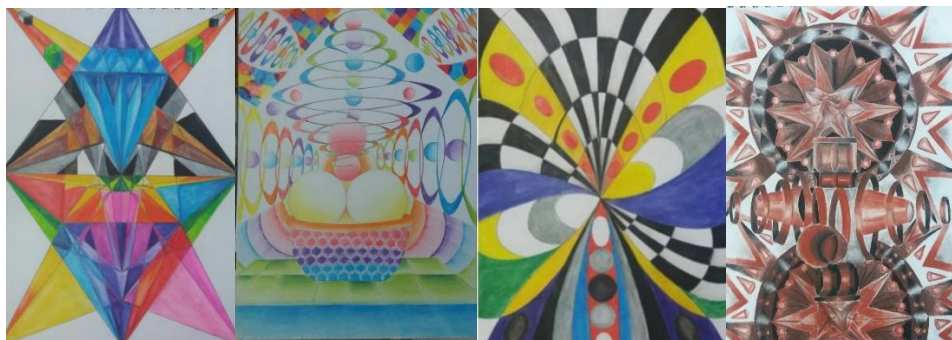


Figura 15. Ejercicios constructivistas de perspectiva ortogonal, neo Surrealismo, perspectiva circular y proto Cubo Futurismo. Estudiante 15

La geometría circular/esférica confiere una expresión relativizada del espacio en su concepción, móvil, interactiva y dinámica implícita desde un desarrollo curvilíneo de formas cónicas, cilíndricas o esféricas, y, desde una geometría ortogonal de carácter poligonal para configurar formas poligonales prismáticas, piramidales, cubicas y así materializar dos tendencias formales. Estas líneas de trabajo poseen propiedades individuales y funcionan de forma aleatoria para elevar los registros visuales dirigidos a potenciar una conectividad gráfica. El dominio específico del Op Art confiere un sustrato superior de la geometría con una categoría visual perceptual dirigida a afectar la lectura del espectador, desde la intención del diseñador en su ejecución óptico/cinética con fines constructivistas desde una sincronización y adaptación de carácter efectista.

4. CONCLUSIONES

El ejercicio en el aula del primer semestre lectivo del año 2019 evidencia un valor acumulado de obra gráfica con una investigación coherente, estructurada y personalizada, desde una revolución didáctica, una aplicación de competencias y criterios de evaluación metódicos, para promover el crecimiento intelectual mediante una optimización de recursos visuales y con un dialogo constructivista entre el profesor y sus estudiantes.

La construcción de la imagen como vehículo de creación suscita procesos de cambio, permutación o transformación, en un camino de elaborar una geometría simbólica condicionada a resignificar un universo infinito de posibilidades sustanciales y desde un espacio creativo para habilitar una articulación gráfica con una disposición potencial de imaginarios visuales.

La progresión de tendencias de la geometría circular/no circular, se plantea sobre las bases ideológicas de la Abstracción Geométrica desde la mirada diferencial del Op Art, como una evolución histórica. Dicho sustrato cognitivo accede a una reglamentación, una codificación y una sustentación gráfica, dada a partir de una plataforma investigativa, con objetivos puntuales y consecuencias estructurales, desde un nivel superlativo.

El modelo constructivista implica un nuevo manejo de la lógica e inteligencia espacial, a nivel visual en la práctica educativa para postular los lineamientos pedagógicos de Piaget como la cimentación de un conocimiento cifrado de forma significativa y para auspiciar las estructuras mentales del conocer y el aprender, en dos sentidos: : Organizar el conocimiento y redimensionar sus variables espaciales. Esta interrelación permite abonar paso a paso las bases investigativas de un modelo sistemático que se retroalimenta desde una proyección metodológica y se consolida a nivel universitario.

Desarrollar un discurso gráfico coercitivo en el ámbito interdisciplinario del arte, es razonar desde las bases de la comunicación visual, para desentrañar las fuentes insondables de la creación plástica. La concepción estética resalta la belleza y armonía de las formas geométricas circulares/esféricas y rectilíneas/poligonales, desde el origen del universo, con una relatividad espacio temporal. Esta huella cósmica surge en el arte con una condición volitiva de forma relevante para el Bio y eco diseño, incluyendo los objetivos del grupo de investigación Hábitat Consciente en el que se comparten ejercicios y experiencias en el aula.

La visión misional del grupo de investigación: Estudio Imagen, de la Corporación Escuela de Artes y Letras durante 6 años, ha fomentado la investigación geométrica dentro y fuera de aula como una tarea significativa a corto, mediano y largo plazo para auspiciar nuevos derroteros de la creación artística con criterios coherentes y así realizar una labor formativa que trascienda el ámbito universitario y siembre un camino a construir para diseñadores gráficos, publicitarios, de modas, de diseño interior y artistas plásticos, de manera interdisciplinar. El estudiante como centro problemático impulsa procesos novedosos, flexibles y polivalente en el contexto del diseño contemporáneo.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. (1960). *Significado y aprendizaje significativo*. Recuperado: http://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel02.pdf.
- Arnheim, R. (2001). *El poder del centro*. Editorial Akal/Arte y estética.
- Calabrese, O. (1987). *La Era Neo Barroca*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- Casirer, E. (1972) *Filosofía de las Formas Simbólicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Dorfles, G. (1963) *El Devenir de las Artes*. España: Fondo de Cultura Económica.
- Eco, U. (1988). *Signo*. Barcelona: Editorial Labor.
- Fraticola, P. (2008). Op Art y Arte Cinético. Recuperado: https://composicionarquidatos.files.wordpress.com/2008/09/op-art-y-arte-cinetico_paola-l-fraticola.pdf P.1.
- Klinkenberg, J. (2006). *Tratado de Semiótica General*. UJTL.
- Piaget, J. (2016). *La Teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea*. Recuperado: [file:///C:/Users/Benjam%C3%ACn/Downloads/Dialnet-LaTeoriaConstructivistaDeJeanPiagetYSuSignificacio-5802932%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Benjam%C3%ACn/Downloads/Dialnet-LaTeoriaConstructivistaDeJeanPiagetYSuSignificacio-5802932%20(1).pdf).
- Ramírez, A. (1997) El Constructivismo Pedagógico. Recuperado: <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/El%20constructivismo%20Pedag%C3%B3gico.pdf>.
- Valencia, M. (2001). *Morfogénesis del Objeto de Uso*. Jorge Tadeo Lozano.
- Santiáñez, G. (2002). *Modernidad, historia de la literatura y modernismos*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Slodertdijk, P. (2003). *Esferas 1 (Burbujas)*. Ediciones Siruela.

El presente capítulo es el resultado de una investigación cualitativa de tipo exploratoria, llevada a cabo en el programa de psicología de la Fundación Universitaria de Popayán (F.U.P) denominada: Creatividad e innovación en procesos pedagógicos de investigación formativa del programa de psicología de la FUP. Esta investigación tenía como propósito identificar algunos elementos asociados con la creatividad en las prácticas pedagógicas de los profesores que orientaban asignaturas relacionadas con la investigación formativa. Para lograr lo anterior, se exploraron componentes del enfoque constructivista social presentes en el currículo y en los documentos institucionales, incluso en el planeador docente, además, se analizó la conexión que existía entre éstos documentos y las prácticas de cinco profesores y profesoras, finalmente, se aplicó una entrevista semiestructurada y se realizaron dos grupos focales con estos profesores. Los resultados arrojaron que existe cierta influencia de factores motivacionales, contextuales y organizacionales en las prácticas de los profesores que a su vez inciden en el desarrollo de la creatividad en el aula.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación científica y tecnológica, es un componente fundamental para el desarrollo de la humanidad, tanto el gobierno como las instituciones educativas y la sociedad se encuentran en la responsabilidad de fomentar espacios que propicien desarrollo investigativo dentro y fuera del aula, con el fin de generar avances en la ciencias y tecnología para intervenir en problemáticas ambientales, económicas, culturales, políticas y sociales (Ruiz, Martínez y Valladares, 2010). Por lo tanto, es importante implementar una educación de calidad en donde prime la innovación, el pensamiento crítico y creativo, en tanto que, estos procesos con el paso del tiempo repercuten en el desarrollo de una cultura con la capacidad de resolver problemáticas y necesidades sociales.

En el caso de Colombia, las políticas educativas reconocen la importancia de las Instituciones de educación Superior (IES) en el desarrollo económico y social del país, en este sentido el ministerio resalta que uno de los desafíos de la educación superior se basa en *ofrecer una educación de calidad que aumente las posibilidades de cada individuo de tener mejores condiciones de vida en el futuro, que promueva la innovación, el desarrollo tecnológico, impulse la productividad e incremente las oportunidades de progreso para las regiones* (MEN, 2017, p. 9).

En el mismo sentido, Herrera y Horta (2011) mencionan que las universidades son la columna vertebral del subsistema científico-tecnológico de un país, de ahí se reitera la importancia de estimular el espíritu creativo y la investigación científica con acciones favorecedoras como generar ambientes de aulas de reflexión y creatividad, con el fin de estimular la generación de nuevas ideas, y soluciones a problemáticas y necesidades sociales (Torres, 2012).

En virtud de lo anterior, es posible afirmar que uno de los ejes centrales de la educación superior en Colombia se dirige hacia el desarrollo de competencias profesionales, técnicas e investigativas que promuevan la innovación en el país, sin embargo, en múltiples ocasiones, los procesos educativos relacionados con la investigación, se ven limitados por aspectos económicos, institucionales, elementos asociados con la formación profesor, e incluso, por la mismas concepciones de investigación presentes en las universidades, que en ocasiones la ven como un proceso circunscrito a un área específica y a la vez como un medio para generar competencias a nivel operativo limitado al uso y aplicación de técnicas de recolección de información, lo que convierte al estudiante dentro del aula en un agente pasivo de su proceso de aprendizaje, mientras el profesor se ve como el dueño del conocimiento (Bañuelos et al., s.f.). Por otro lado, en las áreas relacionadas con la investigación formativa, se continúan empleando métodos de evaluación en donde se mide la cantidad de información memorizada por el estudiante en relación a sus respuestas acertadas o erróneas en una prueba escrita y además alejada de la realidad práctica, evidenciando que en el siglo XXI sigue vigente el modelo tradicional en muchas de las aulas del país.

Actualmente hay instituciones de educación media y superior que buscan instaurar modelos pedagógicos más flexibles con el objetivo de beneficiar el proceso de reflexión, pensamiento crítico e investigativo permitiendo la libertad del pensamiento creativo en las aulas, entre ellos se encuentra el modelo constructivista. Este enfoque facilita las dinámicas creativas en investigación, puesto que insta al sujeto a interactuar con su contexto y construir sus propias representaciones (Torres, 2014). Por otro lado, el constructivismo surgió a mediados del siglo XX abriendo espacio a un nuevo paradigma en estudios de procesos del pensamiento, de la estructura del conocimiento y en estudios experimentales, no sólo en condiciones de laboratorio sino también en condiciones naturales del aula (Ortiz, 2013). El anterior modelo volcó la mirada de la educación hacia el proceso de aprendizaje que se genera a partir de la interacción del sujeto con el medio. A partir de la nueva brecha del constructivismo se plantean diferentes teorías cognoscitivistas:

¹ Isabelgm426@gmail.com

² Claudia.burbano@profesor.fup.edu.co

- La teoría del aprendizaje significativo postulado David Ausubel quien plantea el significado del aprendizaje como la comprensión del individuo y concibe al estudiante como *un procesador activo de la información, el aprendizaje se establece como un proceso sistemático y organizado, que no se reduce a simples asociaciones memorística* (Díaz y Hernández, 2002, p. 35). De ahí que, la estructura cognitiva esté integrada por esquemas mentales que están organizados de acuerdo a la importancia que el sujeto le asigne, lo anterior implica interés por aprender por parte del estudiante para llegar a su comprensión (Díaz y Hernández, 2002).
- El modelo Humanista Gestalt, establecido por autores como Max Wertheimer, Wolfgang Koler y Kurt Lewin quienes ponen en evidencia la importancia del aspecto cognitivo y perceptual en los procesos de enseñanza, en tanto que, el aprendizaje para estos autores se da por la comprensión del fenómeno y no por ensayo error, es decir, es necesario el desarrollo de procesos cognitivos para que se produzca el aprendizaje. Por otro lado, los modelos humanistas de autores como Abraham Maslow, rescatan elementos motivacionales que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Ortiz, 2013).
- El enfoque Socio Histórico cultural, es constituido gracias a Semionivich Vigotsky quien plantea que el estudiante se encuentra en un proceso de desarrollo intelectual, social y afectivo, y *El profesor desempeña un papel de agente de mediación de este proceso, proporcionando y favoreciendo la interrelación (encuentro/confronto) entre el sujeto (el estudiante) y el objeto de su conocimiento, que es el contenido escolar. Durante ese proceso de mediación* (Orrú 2018, p. 350).
- Jerome Bruner determina al profesor como una guía, con la característica de intervenir mínimamente en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto, el estudiante es quien interactúa con el otro y juntos construyen y descubren su conocimiento. Bruner manifiesta que el interés por descubrir proporciona la motivación por aprender (Arias y Oblitas, 2014).

Con lo anterior se evidencia que el modelo constructivista favorece la independencia en el proceso de aprendizaje del estudiante, la interacción con el medio y también concibe el área emocional del sujeto, por tanto, genera un ambiente propicio para el desarrollo de la creatividad en procesos de investigación formativa en las aulas de clases. Antes de incursionar en el tema de la creatividad en el aula, primero será necesario comprender el concepto de creatividad para posteriormente pensar en los elementos que constituyen aulas creativas en procesos de investigación formativa.

Diferentes investigaciones coinciden con la idea de que la creatividad es una habilidad que surge de los campos cognitivo, afectivo, social y físico del ser humano (Bernabeu y Goldstein, 2012). Con base en aportes de Amabile (1983) y Torres (2012), se puede definir como el potencial humano resultante de habilidades cognitivas, influencias ambientales y aspectos emocionales para originar una idea o producto innovador.

Si bien hay diferentes posturas y conceptos acerca de la creatividad, el presente trabajo concibe la creatividad desde una perspectiva constructivista, en este sentido, uno de los precursores del constructivismo social es Vigotsky (citado en Bernabeu y Goldstein, 2012) afirma que *la creatividad existe potencialmente en todos los seres humanos y por lo tanto, lo único que hay que hacer es desarrollarla* (p. 61) es decir, la creatividad se puede estimular y su fortalecimiento es vital para el desarrollo de las potencialidades de los seres humanos. Desde esta postura, y siguiendo los planteamientos de Amabile (citado por Huidrobo, 2004), existen tres componentes que permiten el surgimiento y fortalecimiento de la creatividad en el aula:

1. La pericia o experiencia del profesor o de los estudiantes en alguna temática particular, lo que significa que el aprendizaje puede darse por medio de experiencias de tipo teórico, práctico o por medio de la interacción con personas que tengan dominio sobre el tema. En este sentido, el profesor o los estudiantes con un mayor dominio del tema se convierten en mediadores de los procesos de aprendizaje de los estudiantes que aún no han desarrollado sus potencialidades y, por tanto, no han alcanzado su nivel de desarrollo potencial.
2. La capacidad de pensamiento creativo, esta es la capacidad de asociación de ideas existentes y combinadas. Aquí es necesario el desarrollo de un tipo de pensamiento divergente, caracterizado porque los sujetos pueden asociar distintas ideas para comprender un fenómeno y aportar diferentes soluciones a las problemáticas.
3. La motivación, que puede ser extrínseca, es decir el sujeto se moviliza por aspectos externos, asociados al contexto que le rodea o intrínseca relacionada con aspectos vocacionales, afectivos o emocionales involucrados en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, de acuerdo a este modelo la motivación intrínseca tiene mayor impacto en el proceso creativo, dado que el deseo personal lleva a un compromiso con el trabajo.

Cabe resaltar, que para estimular la creatividad no hay una única guía que especifique los pasos que son necesarios seguir en su beneficio. La pedagogía en clase debe disponer de estrategias didácticas que conlleven a un constante proceso de aprendizaje creativo (Torres, 2014). Sin embargo, existen algunas características de las aulas de clases que benefician la creatividad, según Torres (2012):

1. Dar espacios en clase para pensar sobre una situación problemática presentada y estimular la reflexión. La incertidumbre existe y el estudiante debe lanzarse a explorar el conocimiento que no logra construir totalmente a partir de lo transmitido por el profesor.
2. Desarrollar la confianza en sí mismo por medio de indicadores, los cuales no siempre sean las notas, como pueden ser a manera de ejemplo: apertura mental, originalidad, asumir riesgos y plantear preguntas que en determinados momentos pongan en duda el conocimiento que está trabajándose, entre otros.
3. El profesor, para lograr un clima donde los estudiantes aprendan a pensar y crear, encuentra tropiezos, pero debe ponerle empeño, ya que las huellas formadoras que se dejan en los estudiantes trascienden el presente y se recogen en el futuro.
4. Enseñar a los estudiantes a vencer el temor al ridículo y a cometer errores; es necesario reciclar los errores como fuente de aprendizaje.
5. Contextualizar el conocimiento, es decir, ponerlo en situaciones que vive el estudiante.
6. En sexto lugar se encuentra el desarrollar la capacidad de asombro en las clases.
7. En séptimo lugar se encuentra el cuestionar continuamente acerca de temáticas dentro del aula.

2. MÉTODO

La investigación fue cualitativa con un alcance exploratorio y diseño fenomenológico. Los participantes del proyecto se determinaron de acuerdo a las asignaturas que guían el proceso de investigación formativa de los estudiantes según el Documento Profesor versión (2016) del programa de psicología de la institución. El estudio se realizó con 5 profesores que imparten las asignaturas de Epistemología, Lectoescritura, Investigación I, Investigación II y Psicometría, con el objetivo de identificar características creativas en las prácticas de los profesores que imparten asignaturas de investigación formativa en el programa de psicología de la Fundación Universitaria de Popayán.

Por otra parte, los instrumentos que se utilizaron fueron: revisión documental de documentos fundamentales de la institución y del programa de Psicología como el proyecto Educativo Institucional, el documento Profesor del programa, el planeador Profesor y el contenido microcurricular. Además, se utilizó como técnica la entrevista semiestructurada y se realizaron dos grupos focales con el fin de analizar las dinámicas dentro del aula y los elementos que fomentaban o impedían la creatividad. Posteriormente, los datos se organizaron por medio de categorías como se evidencia en la Tabla 1 y que, a su vez, fueron producto de la revisión del estado del arte sobre el tema central de la investigación y del análisis de resultados que arrojó algunas categorías emergentes

Tabla 1. Categorías de análisis

Dimensión	Categoría	Subcategoría	Categoría emergente
Creatividad	Metodología	Conocimiento teórico	Interculturalidad
		Conocimiento práctico	
		Proceso didáctico	Uso de TIC
	Componente emocional	Articulación de asignaturas	
Innovación	Contexto educativo	Motivación	
		Productos	
		Capacitaciones	
		Herramientas	

En relación con el análisis de la información, se realizó por medio de análisis de contenido con base en las categorías evidenciadas anteriormente, estas categorías fueron alimentadas a partir de la revisión documental, entrevistas y grupos focales realizados con los profesores. Los cinco participantes firmaron un consentimiento informado en donde aceptan la participación en el proyecto de manera voluntaria, anónima y los datos recolectados son con un fin investigativo. Las narraciones de los profesores se codificaron a través de siglas con el fin de garantizar la anonimidad de los participantes, los documentos codificados reposan en el sistema de investigación general de la universidad en donde tiene acceso únicamente los encargados de esta área y sin acceso a terceros.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base en los hallazgos realizados a partir del trabajo de campo, los antecedentes y la literatura consultada, se llevó a cabo la siguiente discusión, la cual fue estructurada sobre planteamientos del modelo componencial de Amabile (1983), los postulados de pedagogía creativa desde una mirada constructivista por Torres (2012) y los postulados acerca de didácticas en entornos creativos de aprendizaje propuestos por Bernabeu y Goldstein (2012).

Inicialmente se profundizó en las prácticas de los profesores en el aula en relación a los fundamentos teóricos plasmados en el Proyecto Educativo Institucional, Documento Profesor, planeador profesor y Contenido Microcurricular. En los que se evidenció el modelo pedagógico de la institución, el cual es el constructivismo social,

entendido como un enfoque hacia el aprendizaje significativo apoyado en las teorías de Piaget, Ausubel, Novak, Gowin, Vigotsky y Hanesian; que permite potenciar el crecimiento personal conllevando al logro del aprendizaje significativo, el fortalecimiento de la memoria semántica y a la funcionalidad de lo aprendido (Ausubel, citado en FUP, 2015).

En relación al modelo metodológico usado en la Fundación Universitaria de Popayán, Torres (2012) menciona que el constructivismo permite al estudiante ser un sujeto activo en su proceso de aprendizaje y a la vez le posibilita la construcción de conocimientos a partir de la interacción con su contexto. En el mismo sentido, Torres (2012) hace referencia a siete prácticas dentro del aula que posibilitan la creatividad, y que serán analizadas a partir de la información recolectada:

1. La generación de espacios que estimulen la reflexión acerca de las temáticas presentadas en el aula. En este aspecto, los profesores refirieron en las entrevistas y en los grupos focales, la importancia de desarrollar ejercicios que permitiera a los estudiantes llevar a cabo reflexiones en torno a las temáticas planteadas en el contenido curricular, a través de actividades como las mesas de discusión, talleres grupales, ensayos y otras actividades que, desde sus conceptos, estimulan el desarrollo del pensamiento crítico y analítico. Sin embargo, las estrategias pedagógicas que los profesores usan con mayor frecuencia, plasmadas en el planeador profesor, están asociadas con las clases magistrales y los métodos de aprendizaje independientes e individuales, ambas estrategias limitan la interacción de los estudiantes dentro y fuera del aula, disminuyendo la construcción de conocimiento conjunto por medio del diálogo, y la relación a sus contextos, limitando la creatividad en el aula. Llama la atención la dicotomía que existe entre la percepción del rol profesor y de la didáctica en el aula de clases y las prácticas pedagógicas de los profesores y profesoras, es decir, reconocen la importancia de crear en el aula espacios y situaciones que propicien el desarrollo creativo en procesos de investigación, pero esto no se evidencia en sus prácticas pedagógicas.

Por otra parte, el incremento de procesos creativos, al igual que el desarrollo del sujeto se presenta en dos planos, tal como lo plantea Vigotsky (1981), inicialmente se produce en el plano interpsicológico o social, en el que el sujeto aprende a través de la interacción con el entorno y con los demás, y posteriormente en el plano intrapsicológico en el cual el sujeto construye una serie de esquemas mentales que le permiten desarrollar un tipo de pensamiento crítico y creativo capaz de transformar su entorno. En este sentido, las estrategias pedagógicas que utilizan los profesores para realizar sus clases dificultan el desarrollo de procesos creativos e innovadores en la investigación, en tanto, que el limitar la interacción de los sujetos con el entorno impide que los estos puedan llegar a realizar las abstracciones necesarias para llevar a cabo procesos investigativos y pasar del plano interpsicológico al intrapsicológico, en tanto que, para la formación de esquemas mentales según Vigotsky, se pasa de un plano social a un plano intrapersonal, y no al contrario, como se asume que ocurre en las aulas de clase.

2. La generación de indicadores de aprendizaje diferentes a las calificaciones tradicionales. En este aspecto los profesores refieren que han desarrollado estrategias para que los estudiantes no se concentren en sus calificaciones sino que pongan en duda el conocimiento existente sobre determinadas temáticas o fenómenos y de esta manera pueden incrementar la confianza en sí mismos, sin embargo, manifiestan su dificultad al momento de ejecutar estas estrategias, dado que desde el área administrativa se les pide alinear sus planeadores profesores con el proceso de autoevaluación y acreditación, generando y cumpliendo actividades de acuerdo a fechas establecidas. Aquí se evidencia que en el aula priman aspectos asociados con la motivación extrínseca como el cumplimiento de tiempos, contenidos y la memorización de conceptos, sin embargo, de Amabile (citado en Huidrobo, 2004) refiere que este tipo de motivación poco aporta al desarrollo de procesos creativos en investigación y menos de su perdurabilidad en el tiempo.

Por otro lado, en el documento profesor del programa, se resalta la necesidad de hacer una evaluación diagnóstica que permita al profesor percatarse de los conocimientos previos de los estudiantes, de hecho, el documento promueve el desarrollo de distintos tipos de evaluación, en este sentido los profesores buscan llevar a cabo evaluaciones formativas durante diferentes experiencias de aprendizaje que se producen a lo largo del proceso del semestre y finalmente realizan la evaluación sumativa, es decir la valoración del resultado del aprendizaje de los temas que se presentaron durante el semestre, este tipo de evaluación se lleva a cabo principalmente a través de pruebas escritas, pruebas orales y trabajos grupales. Sin embargo, los profesores hacen alusión al gran número de estudiantes que hay en cada curso, lo que limita sus opciones para verificar de manera eficiente la apropiación de conocimientos de los estudiantes y para generar procesos creativos en investigación formativa, lo anterior muestra que existen aspectos administrativos del contexto educativo que pueden limitar los espacios para la retroalimentación en el curso y por ende la creatividad dentro del aula. De conformidad con lo anterior, se pone en evidencia que el proceso de estimulación de la creatividad dentro del aula, no solo es una competencia del profesor sino del sistema educativo, de la institución educativa y del estudiante.

3. Un clima educativo que promueva el pensar y el crear, en este aspecto los profesores tienen gran responsabilidad, dado que los conocimientos que los estudiantes adquieren en el aula trascienden a lo largo del tiempo (Torres, 2012). En este punto, los profesores refieren realizar actividades relacionadas con el uso de videojuegos, películas,

cortos cinematográficos, aplicativos móviles en correspondencia al tema de su clase, llevándolos a discusiones por medio de ensayos, lo que le permite al estudiante concretar una posición acerca de la temática en relación al contenido de los recursos mencionados anteriormente, lo que favorece el desarrollo de pensamiento crítico. Por otro lado, el uso de diferentes mediaciones tecnológicas permite no sólo la adquisición de conocimientos sino la abstracción de la realidad lo que se podría derivar en el desarrollo de procesos investigativos, de hecho, algunos de los profesores entrevistados impulsan a los estudiantes a acercarse al estudio de diferentes problemáticas o fenómenos a partir del análisis de cortos, películas o incluso situaciones sociales que observan en la universidad.

4. Enseñarle al estudiante a reciclar sus errores, vencer el miedo a la equivocación, en contraste con el modelo de la escuela tradicional de donde vienen los estudiantes, en el que el profesor es un actor activo mientras que el estudiante es un actor pasivo quien se castiga si comete errores por medio de una baja calificación. A través del análisis de las entrevistas se evidenció que muchos de los estudiantes que ingresan a la universidad vienen del modelo tradicional y asociaron el error como un acto negativo y esto se ve reflejado en la frustración del estudiante cuando pierde un examen, taller, exposición, entre otros. Lo anterior, involucra un reto enorme para la educación superior que debe facilitar la transformación de estos paradigmas en los estudiantes y para los profesores mismos que también provienen de modelos educativos similares y que desean cambiar estos imaginarios respecto al error pero que a su vez no pueden evitar asignarle un valor número al conocimiento alcanzado, al desempeño y al avance del estudiante.
5. El abordaje de temas y la contextualización de los mismos a la realidad del estudiante, los profesores hacen alusión a fenómenos sociales y vocacionales de los estudiantes que influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre ellos se encuentra la interculturalidad de los estudiantes debido a que en su mayoría son de departamentos aledaños con características sociodemográficas particulares. Al respecto, los profesores refieren el uso de ejemplificaciones de fenómenos regionales que los estudiantes conozcan para crear mayor apropiación de las temáticas, este tipo de actividades permite al estudiante asociar conceptos de manera significativa para llevarlos a su realidad. Al respecto Carretero (citado en, Díaz y Barriga, 2002) siguiendo los postulados de Asubel sobre el aprendizaje significativo plantea que para desarrollar procesos creativos es necesario tener en cuenta los conocimientos previos alternativos, los conocimientos previos desorganizados y/o parcialmente relacionados con los nuevos y los conocimientos previos pertinentes, estos tres tipos de conocimiento previo, exige didácticas distintas por lo que se hace necesario implementar a su vez diferentes tipos e instrumentos evaluativos.

De esta manera, una una tarea prioritaria para toda actividad de enseñanza radica en que el profesor identifique la naturaleza de los conocimientos previos pertinentes que le permita al estudiante empezar a desarrollar procesos investigativos, pues se parte de la realidad social y los conocimientos previos para trascenderlos al plano teórico y cuando esto ocurre se vuelve al plano real para comprender la realidad a la luz de la teoría y de esta manera, lograr que estos conocimientos puedan ser recuperados intencionalmente con el fin de establecer relaciones significativas con la información nueva a aprenderse y con la información existente (Miras, citado en Díaz y Barriga, 2002).

En el mismo sentido en relación con las estrategias pedagógicas y contextos de aprendizaje que plantea el documento profesor, en el planeador profesor no se evidencia mayor participación en espacios como encuentros, asistencia en eventos culturales, políticos, religiosos, sociales, artísticos y deportivos y desarrollo de foros electrónicos como estrategias pedagógicas. La creatividad no puede ser ajena a los diferentes espacios de intercambio artístico, cultural y científico, dado que la asociación de las diferentes características del contexto permite fortalecerla.

6. Desarrollar la capacidad de asombro en las clases, aspecto que los profesores perciben cuando los estudiantes preguntan constantemente durante la cátedra, sin embargo, los profesores mencionan que deben acortar el tiempo de las preguntas porque se debe cumplir los objetivos del tema de la clase y un horario, lo que limita la construcción de conocimiento a través del diálogo dentro del aula de clase y sus habilidades en investigación.
7. Cuestionar continuamente, los profesores hacen énfasis en desarrollar la habilidad de pensamiento crítico, invitando a los estudiantes a repensar vivencias cotidianas, con temáticas que están trabajando en clase, lo cual es un gran aporte hacia la estimulación de la creatividad porque al trabajar pensamiento crítico invita al sujeto considerar desde otra perspectiva situaciones con las cuales se encuentra familiarizado.

Por otra parte, la creatividad en el aula se ve permeada por aspectos emocionales afectivos, se evidenciaron emociones como miedo hacia la investigación por parte de los profesores, también refirieron que su motivación intrínseca se encuentra relacionada con su vocación en la docencia, en contraste, en su motivación extrínseca refieren factores administrativos que la disminuye hacia la investigación, lo que muchas veces repercute en sus clases. En complemento de lo anterior los profesores refieren fortalecimiento de su motivación a través de las muestras de interés por parte de los estudiantes en el aula, lo anterior deja en evidencia que el proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso de constante movimiento a través de la interacción entre individuos y sus contextos.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo del proyecto, las prácticas creativas encontradas fueron mínimas dado a la metodología de clase magistral en el aula en donde el estudiante no interacciona con su entorno, también se evidenció poca relación con ejercicios fuera del aula, como eventos artísticos, ferias entre otros, lo que significa que el estudiante se encuentra alejado de diferentes contextos en donde puede construir conocimiento y ampliar su percepción de la investigación acerca de problemáticas y necesidades sociales partiendo desde la disciplina de la psicología.

Para concretar lo anterior se evidencia que la universidad por medio del modelo pedagógico concibe la educación como una formación integral del sujeto, se centra en el desarrollo del fortalecimiento del pensamiento crítico y analítico de los estudiantes, sin embargo en la práctica predomina un ambiente de aula en donde el estudiante es un agente pasivo mientras que el profesor es quien controla el aula, cabe resaltar que las dinámicas evidenciadas están permeadas por un contexto social, institucional, aspectos vocacionales de los estudiantes y prácticas de los profesores en el aula.

En correspondencia a lo anterior el modelo componencial de Amabile (1983) el sujeto se debe encontrar en equilibrio tanto en el área motivacional, poseer experticia en el tema y tener habilidad de pensamiento referido a las habilidades cognitivas del sujeto para conseguir un proceso creativo, este conjunto de componentes le permite al profesor ser creativo a la hora de guiar una clase que fomente la creatividad, lo que significa que no se puede guiar un proceso de estimulación de creatividad sino se es creativo a la hora de guiarlo, así como no se

REFERENCIAS

- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357-376.
- Arias, W., y Oblitas, A. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletín Academia Paulista de Psicología*, 34 (87), 455-471.
- Bañuelos, L., Sierra, J., y Acosta, Guzmán, M. (s.f.). Recorrido histórico de los modelos educativos. *XV Congreso de investigación en Ciencias Administrativas*. Universidad Metropolitana de Monterrey.
- Bernabeu, N., y Golsteing, A. (2012). *Creatividad y aprendizaje. El juego como herramienta pedagógica*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Díaz, F. y Barriga, A. (2002). *Estrategias Profesores para un Aprendizaje Significativo: Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Fundación Universitaria de Popayán. (s.f.). Recuperado: <https://fup.edu.co/producto/psicologia/>.
- Fundación Universitaria de Popayán. (2016). *Documento institucional interno*.
- Herrera, G. y Horta, D. (2011) Investigación, tecnología y sociedad en la universidad médica actual. *Revista de Ciencias Médicas*, 15(1), 139-150
- Huidobro, S. (2004). Una definición de la creatividad a través del estudio de 24 autores seleccionados. *Disertación doctoral*. Universidad Complutense de Madrid.
- Ortiz, A. (2013). Modelos Pedagógicos y Teorías del Aprendizaje. Bogotá: Ediciones de la U.
- Orrú, S. (2018). Bases conceptuales del enfoque histórico-cultural para la comprensión del Lenguaje. *Scielo*, 2, 337-353.
- MEN. (2017). Plan nacional decenal de educación 2016 – 2026. Recuperado: [Http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ ISBN%20web.pdf](Http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf).
- Ruiz, R., Martínez, R., Valladares, L. (2010). *Innovación en la educación superior. Hacia las sociedades del conocimiento*. México: Fondo de cultura económica.
- Torres, L. (2012). *Creatividad, estímulos para su desarrollo. Una nueva fórmula para mejorar la competitividad*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Torres, L. (2014). Aprender a investigar. *Revista electrónica del programa de sistemas*, 1(1), 56-78.

La formación de jóvenes Awá: Una experiencia desde la investigación-acción-participación

Jhon Alexander Riveros J.¹

Marianita Marroquín Y.²

Universidad Mariana – Colombia

Se decide cubrir desde lo conceptual y lo práctico en relación con la formación de jóvenes Awá una experiencia desde la Investigación-Acción-Participación (IAP). Es necesario hacer referencia al proceso mediante el cual surge el compromiso de la formación de los jóvenes Awá; es en el Árbol de problemas que se hace explícita la necesidad de superar la problemática que existe en la juventud que hace parte de la comunidad educativa indígena Awá. Por tal motivo el objetivo planteado nace de la consciencia profesor, como parte de la solución, el formar jóvenes líderes y lideresas que puedan convertirse en personas que según la *educación propia* del pueblo Awá, sigan las huellas como el camino que han dejado los mayores con la espiritualidad indígena y la cosmovisión heredada del *Derecho Mayor*. Esta experiencia es el resultado del Diagnóstico Rural Participativo, - D. R. P. - el cual se constituye en un medio para acceder a una realidad compleja que incita a la reflexión sobre los aspectos que, considerados en sus alcances, invitan a promover la formación de los jóvenes Awá como un reto expresado en la opción por la formación de líderes y lideresas Awá. Como fruto de la participación en el D.R.P. desde profesores y su directiva, se cuenta con organizadores gráficos como son los *mapas parlantes* que en su campo de diseño plasmaron mediante dibujos, líneas y palabras en un papel de gran tamaño la realidad desde varios campos como la realidad axiológica, la realidad cultural, la realidad intercultural y la realidad académica. Los mapas parlantes y su proceso refrendan la problemática existente en la Institución Educativa, Bilingüe, Awá, Técnico, Agroindustrial, Pianulpi. Este proceso es el complemento de la *construcción* del Árbol de problemas. En este trabajo se podrá encontrar la espiritualidad Awá, su cosmovisión expresada en el manejo de los *cuatro mundos* y el diseño de la *Huella de aprendizaje* que constituye el enlace entre una planeación tradicional y la forma propia de aprender fuera del aula en los *sitios sagrados del pueblo Awá*. En el texto que se logra presentar se encuentra la manera de acceder a los jóvenes para formarlos con la urgencia para su recuperación; esta gran tarea implica asumir retos y desafíos.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación está orientada con la metodología de Investigación, Acción y Participación - I. A. P. - con un enfoque Crítico Social el mismo que implica un proceso de participación de la comunidad educativa de la Institución Educativa Bilingüe, Awá, Técnico Agroindustrial Pianulpi, con un recorrido y proceso científico apoyado en las exigencias de una metodología que permite una rigurosidad científica en torno a la participación de los actores; en otras palabras la comunidad educativa la cual aparece en un primer plano dejando a los investigadores en un segundo plano aunque sean los motivadores de la participación. El apoyo conceptual de la metodología se expresa en: *Las fases del método, son flexibles ya que permiten abordar los hechos sociales como dinámicos y cambiantes, por lo tanto, están sujetos a los cambios que el mismo proceso genere* (Bautista, 2011, p. 93).

Los procesos de la metodología IAP, hace que se inicie con el árbol de problemas, lo cual se puede ver en las páginas siguientes. De igual manera desde esta introducción se comparte algunos aspectos a tener presente en el tema que nos ocupa, por ejemplo: desmejoramiento de la educación propia Awá, detrimento de los usos y costumbres del ser Awá y falta de apropiación de estrategias en el Sistema Educativo Awá. Cada sujeto y cada cultura es una realidad diferente y se la comprende de forma subjetiva. Así Expósito (2003, p. 15) menciona acertadamente: *A través de un proceso de comunicación y un aprendizaje mutuo se pueden ver las diferentes percepciones, a tal punto que los actores se pueden entender y actuar conjuntamente*. El resultado del árbol de problemas es una clara expresión de la realidad que afecta de manera directa a la juventud Awá. Este es el interés de plantearse una reflexión en favor de su formación en beneficio de toda la comunidad Awá y por qué no decirlo de toda el área de influencia como es la Unidad Nacional Indígena de Pueblos Indígenas UNIPA (2012). En la Figura 1 se muestra el escenario geográfico donde se enclava la Institución Educativa Bilingüe Awá.

Se plantea una estructura en este capítulo de reflexión, que permite abordar temas clave y subtemas que dinamicen los planteamientos en favor de los objetivos propuestos. Como telón de fondo se cuenta con lo conceptual y lo práctico, que se va demostrando a lo largo de este trabajo. Los diferentes títulos del trabajo obedecen a una necesidad de relacionar los conceptos que cobran un significado peculiar y hasta cierto punto desconocido para quienes no hacen un acompañamiento como es la investigación y la docencia en las instituciones de pueblos indígenas en general, y del pueblo Awá en particular. Los subtítulos que se ha colocado dentro de cada título, orientan la lectura y le dan sentido a la estructura temática del estudio.

Se integra en este trabajo lo relativo al *mandato educativo* que significa para el pueblo Awá como una constitución político-administrativa y que los mayores lo cumplen de manera esencial. Además, es necesario definir alguna temática que se pueda concretar en la formación de la juventud Awá, expuesta a la falta de ejemplos a seguir y la falta de profesores comprometidos en la *educación propia* como se puede evidenciar en el Árbol de Problemas. Dentro de este *mandato educativo* se hace referencia a la huella de aprendizaje; y surge la pregunta ¿qué es una huella de aprendizaje?, dando respuesta desde esta parte del texto es una orientación curricular donde se integra la *educación*

¹ jriveros@umariana.edu.co

² hmarroquin@umariana.edu.co

propia el saber específico de un área de conocimiento debidamente dosificada, integrando los espacios sagrados definidos desde los mayores. La *huella de aprendizaje* tiene en su concepción aspectos infaltables como los sitios de aprendizaje: la casa *Yat*, la finca *sau*, los ríos y quebradas *pit*, los sitios sagrados *chamchimát*, los caminos *mit*. Entonces, si este es el componente educativo del pueblo Awá, las estrategias pedagógicas aplicadas por los profesores -muchos foráneos- no son en su mayoría pertinentes, por la falta de una metodología que responda a su contexto y su cultura. Más adelante se incluye una parte de la *Huella de aprendizaje* la cual tiene como objetivo primordial, formar a la juventud Awá según el mandato educativo, la espiritualidad y su cosmovisión.

Figura 1. Sector donde se ubica el trabajo con la comunidad Awá (PEC de la UNIPA, 2012)

El árbol de problemas de la Figura 3 evidencia algunas situaciones que tienen que ver con la realidad que identifica a la juventud Awá, por ejemplo: *apatía de los educandos, ineficiencia de los procesos pedagógicos propios, Retraimiento ante la cultura Awá*. En lo anterior se considera las causas en la parte inferior del árbol de problemas y en la parte superior se ubican las consecuencias que tienen la orientación del Marco Lógico propio de la investigación I. A. P. Luego se puede mencionar el *detrimento de los usos y costumbres del ser Awá, Desmejoramiento de la educación propia Awá*, entre otras.

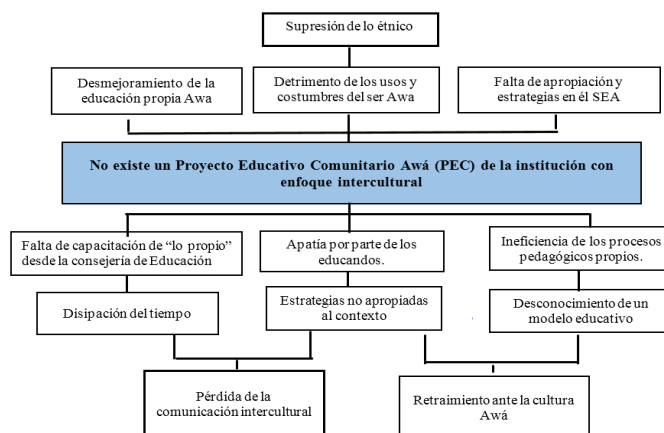


Figura 2. Árbol de problemas

2.3 Contexto de la realidad estudiada

La institución educativa Bilingüe Awá Técnico Agroindustrial Pianulpi, asociada a la UNIPA, da sus inicios en el resguardo de piguambi palangala, con la profesora Amparo Estupiñán a partir de mayo de 1999. La institución educativa Pianulpi realiza sus inicios en Resguardo de Pianulpi, corregimiento de Llorente, en el departamento de Nariño; se consolida como institución en el año 2010, atendiendo 35 niños indígenas de primaria y 30 bachillerato. En el año 2012 se ve la necesidad de dar continuidad al bachillerato y abre las puertas para atender los siguientes grados de secundaria, bajo la dirección de la especialista Carmen Omaira Nastacuas (Directora) y el señor Gobernador en ese año, del Resguardo Francisco Javier Cortés, logrando por medio del Decreto 2500 de 2010 la atención de los educandos. En reuniones realizadas con la comunidad y delegados del Ministerio de Educación Nacional por medio del auto 004 se dio como resultado la contratación de las primeras tres aulas de la institución.

2.4 Proceso del Diagnóstico Rural Participativo

Los resultados se evidencian en organizadores gráficos denominados *mapas parlantes*. ¿Qué es un mapa parlante? Como su nombre lo indica se toma la primera palabra *mapa* constituye un plano sobre un material que pueda ser intervenido plasmando las inquietudes a través de dibujos, líneas y gráficos coloreados según el énfasis que amerite la información y *parlante* por qué. Porque este contenido es socializado; es la explicitación de un contenido, como sostienen Krippendorff (1980, 1990) y seguidores como López, (1989), O'Connell y Layder (1994) *latente* y transformarlo en un contenido *manifiesto*. En estos mapas parlantes se plasmaron algunos aspectos de su cosmovisión y su realidad Awá. Por ejemplo, desde *lo académico*, que no se refiere al concepto occidental, sino que hicieron alusión a la falta de utilización de los sitios de aprendizaje: la casa *Yat*, la finca *sau*, los ríos y quebradas *pít*, los sitios sagrados *chamchimat*, los caminos *mit*. En este orden de ideas, dado que el componente educativo del pueblo Awá, son las estrategias pedagógicas aplicadas por los profesores -muchos foráneos- no son en su mayoría pertinentes, por la falta de una metodología que dé respuesta a su contexto y su cultura.

A continuación, se presenta los mapas parlantes (Figuras 3 a 6), los cuales se relacionan con cuatro realidades identificadas como categorías que han guiado los análisis pertinentes. En ellos se encuentra de manera explícita las ideas sobre las cuales armar el proceso de formación de la juventud Awá.



Figura 3. Mapa parlante relativo a Valores

Desde el contenido *latente* (Krippendorff, 1980, 1990) se hace *manifiesto* las interferencias entre los estudiantes y los profesores, entre estudiante y estudiante. Esta realidad, como lo expresa este capítulo amerita una formación de los jóvenes en las relaciones entre compañeros con un lenguaje adecuado. Otro aspecto que se expresa en el mapa parlante es el mal uso de los sitios donde se debe colocar los desperdicios en detrimento del medio ambiente.



Figura 4. Mapa parlante relativo a lo Cultural

En este mapa parlante se evidencia la necesidad de la *educación propia*, la atención a su espiritualidad y su cosmovisión. En la parte superior izquierda se ha anotado los *cuatro mundos* cuyo contenido tiene su lugar en este trabajo. En la parte superior derecha se distingue un dibujo sobre los mismos, que es esencial en la comunidad Awá.

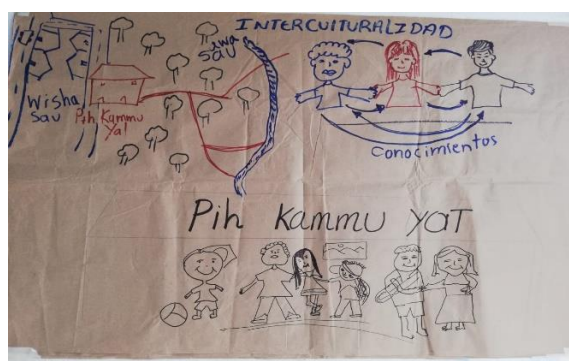


Figura 5. Mapa parlante, sobre lo Intercultural

En este mapa parlante se evidencia la necesidad de la integración cultural reconociendo que cada grupo étnico tiene sus conocimientos y se da el paso a lo intercultural entre los Awá, las comunidades afro y mestizos. El mapa parlante expresa en Awapit sus necesidades sentidas. Por ejemplo, se distingue: la casa *Yat*, la finca *sau*, los ríos y quebradas *pit*, los sitios sagrados *chamchimat*, los caminos *mit*, y otras expresiones.

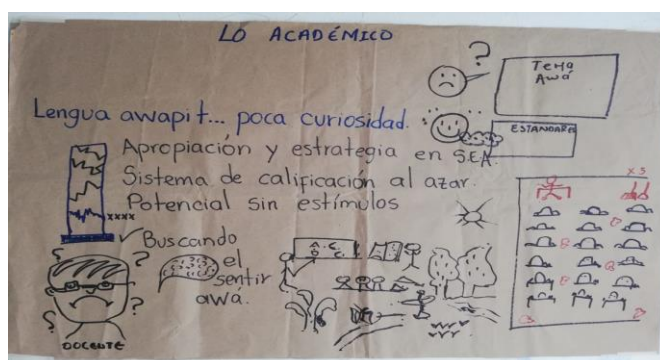


Figura 6. Mapa parlante sobre Lo académico

El contenido *manifiesto* (Krippendorff (1980, 1990) plasmado por los profesores en el mapa parlante es una crítica a las clases dentro del aula. Para el Awá los sitios de aprendizaje es lo externo al aula, como se ha mencionado en textos anteriores. No están en contra de las aulas, pero si están en contra de la exclusividad lo que hace que el joven y niño Awá no aprende desde el legado de los mayores, la naturaleza y todos sus ecosistemas.

2.5 Fortalecimiento de la Educación propia

Cuando se menciona los principios en el marco del Sistema Educativo Indígena Propio, en términos generales se hace referencia a las orientaciones indispensables para el enfoque educativo que en muchos casos se concretizan desde los fundamentos de la educación propia. Estos principios se consideran la esencia de los pueblos y permiten la

permanencia y reconstrucción de la cultura en cualquier espacio donde se desenvuelva (SEIP, 2013). Entre los principios de la educación propia, se cuenta con la territorialidad, la espiritualidad indígena, la familia, las lenguas y otras formas de comunicación. Estos principios son imprescindibles para todo proceso de educación propia en los diversos pueblos:

Esto no significa que sean los únicos principios que orienten la educación propia, puesto que cada pueblo tiene unas realidades y concepciones diferenciadas y se trata de potenciar la unidad de los pueblos desde las diferencias (CONTCEPI – SEIP, 2013, p. 42).

2.6 Formación de líderes y lideresas

En su escaso tiempo de formación, la Institución Educativa Bilingüe Awá Técnico Agro Industrial Pianulpi se ha esmerado por implementar y fortalecer los valores de sus educandos. Sin embargo, en el diagnóstico rural participativo en lo que se refiere a los valores, algunos descuidan esta formación axiológica. Se puede interpretar esta actitud por falta de consciencia frente a la responsabilidad de sus actos, como también una falta de sentido de pertenencia, de los niños y niñas. Se vive la intolerancia a tal punto de agredirse mutuamente generando conflictos dentro de la institución. Se considera como grave la intransigencia de algunos padres de familia, que se sienten ofendidos por los llamados de atención que se les hace a sus hijos. Esta actitud errónea de los padres de familia no hace nada bien ni a la familia ni a la institución. *El descuido de padres y madres ha generado la falta de orientación y la enseñanza en valores; esta realidad ha causado el incremento de antivalores.* Unos ejemplos se pueden mencionar como consecuencia de la falta de la formación en valores humanos la falta de motivación de los aprendices Awá, para responder a sus clases, al mal manejo que le dan a los residuos sólidos, sin importar su consecuente contaminación. De igual manera la falta del cuidado de los espacios de recreación y que en ocasiones se llega a la destrucción intencionada de los mismos en detrimento de espacios de esparcimiento de los niños y los jóvenes. En el diagnóstico se argumentó la falta de participación de líderes, lideresas y mayores Awá en la comunidad educativa. Se considera urgente la formación de líderes y lideresas que aporten con su dinamismo propio del joven para que se vaya tornando en valores los antivalores existentes.

En la institución educativa donde se espera que sea el centro de formación, presenta dificultades como el descuido de la *educación propia Awá*; esto implica la falta de claridad de su propia cosmovisión, desconocimiento de su propio ambiente cultural. Esta falta de *educación propia* se manifiesta de manera marcada el *detrimento de los usos y costumbres del SER AWÁ*. ¿Qué debe preocupar a las Directivas y profesores? No perder de vista el sentido de su Sistema Educativo Indígena Propio, SEIP (2013) documento en el cual se ofrece una definición básica y fundamental:

Es el tejido ancestral y/o conjunto de procesos que desde la ley de origen o derecho mayor recoge el pasado, antepasado y presente de los pueblos indígenas, sus cosmogonías y principios que los orientan, proyectando un futuro que asegure la permanencia cultural y pervivencia como pueblos originarios, que involucra el conjunto de derechos, procesos, procedimientos y acciones que garantizan el derecho fundamental a la educación indígena propia (...) (p. 36).

2.7 Educación propia en Colombia

De acuerdo con Castillo y Caicedo (2008), el surgimiento de la Educación Propia en Colombia es un fenómeno constitutivo de las luchas por otra cosmovisión, entendida ésta, como el conjunto de demandas políticas y reclamaciones de autonomía que se plantea al Estado colombiano los grupos étnicos y sus organizaciones. Así, [...] *los reclamos de los grupos étnicos en materia educativa son el resultado de la resistencia que se desata con respecto a las formas de escolarización impuestas por el Estado nacional para las poblaciones étnicas a lo largo del siglo XVIII y XIX (p. 15).* Esto se ve reflejado en la pérdida de la *comunicación intercultural* por la falta de intervención del Ministerio de Educación Nacional y Secretarías de Educación; los cuales no garantizan los espacios educativos para la discusión, construcción e implementación de los contenidos del proceso *Kamtana Kamna* (Enseñar, Aprender, Enseñar).

3. LOS AWÁ EN COLOMBIA

Otro grupo de unos de diez mil hablantes se encuentra en Colombia, en la Costa del Departamento de Nariño y en el de Putumayo en la parte Amazónica de Colombia; a estas zonas han emigrado los Awá hace unas décadas. Con relación a las investigaciones lingüísticas cabe mencionar que Henriksen, citado por Herrera (2016). Colombia ha investigado por espacio de treinta años a partir de la década del sesenta principalmente un dialecto del awapit de Colombia. Al respecto este conquistador hace mención sobre los pueblos indígenas así:

Un segundo aspecto que propició la confusión de la generalización del apelativo de Cuayquer a los grupos indígenas vecinos y de su relación con los Pastos, remite a los numerosos debates que se han planteado sobre el origen de los Awá. En estas discusiones surge una pregunta central es si los Cuayquer (Awá) son descendientes de los Pastos, de los Sindaguas de los Cayapas o de los Colorados o si constituyen un grupo distinto de los demás (p. 6).

3.1 Formación del ser Awá

En los procesos de formación del ser Awá sobre todo en el proceso *Kantatkit Kamna Kamtatkit* (Enseñar – Aprender – Enseñar) la participación de las familias, mayores, mayores, médicos tradicionales y comunidad en general es bien

importante, para la transmisión de los saberes culturales, que acentúan la identidad cultural, pero sobre todo buscando una educación diferencial que fortalezca los derechos humanos que se deben respetar en todas las comunidades indígenas y no indígenas. Del mismo modo se señala que el *Inkal Awá sukin Kamtana pit parattarit* (Mandato Educativo) no busca que el educando Awá se desprenda de los contenidos occidentales, o lineamientos curriculares, si no fortalecer sus conocimientos propios por medio de estos, Manteniendo su cultura y reconociendo otras.

3.2 Nuestra educación propia Awá

Nuestra educación Awá, se ha desarrollado a partir de la oralidad en medio del consejo de nuestros mayores, donde las familias en interacción con el territorio, han sido las directamente encargadas de afianzar los saberes ancestrales, nuestro origen, nuestra cosmovisión, las prácticas y relaciones que debemos mantener con el *Katsa su* (Territorio), además del cumplimiento con la ley de origen, para mantener la unidad, la relación con otras culturas y conservar cada uno de nuestros usos y costumbres; de esta nuestra educación se desarrolla con base en la sabiduría y conocimiento propio, en forma vivencial con la participación de las Autoridades, Mayores, Mayoras, padres de familia, estudiantes, orientadores y comunidad en general (PEC Awá, 2015).

3.3 Espiritualidad indígena: Cuatro mundos

La espiritualidad de un pueblo es algo que se va hasta las entrañas mismas. Por lo tanto, se trata este tema con mucho respeto y admiración. Se ha tomado del documento base CONTCEPI - SEIP (2013, p. 43):

La espiritualidad es la energía que le da vida a la cultura y a través de ella se logra la interrelación entre los elementos del universo, por ello no se puede concebir la vida, sin la acción espiritual (...). A través de las diversas creencias y valores de cada pueblo se va construyendo la cosmovisión la cual permite visionar la vida como indígenas, en diálogo intercultural con otros pueblos.

La espiritualidad nace de la Ley de origen y se constituye en principio de la educación propia en tanto nos da las orientaciones para mantener el equilibrio y la permanencia cultural como pueblos (...) La espiritualidad se vivencia en el pensamiento y acciones comunitarias, en las prácticas de sus rituales, en la armonización, en el diálogo con los sitios sagrados y se promueve y transmite a través de la memoria y tradición oral.

La espiritualidad es la energía que le da vida a la cultura y a través de ella se logra la interrelación entre los elementos del universo, por ello no se puede concebir la vida, sin la acción espiritual. Los pueblos indígenas tienen su manera de mirar al mundo; para los Awá, existen cuatro mundos que tienen relación con la vida del ser humano desde antes de nacer hasta la vida adulta (CONTCEPI, 2013). La cosmovisión de los Awá, está basada en la relación del hombre, la naturaleza y los espíritus, también es necesario el respeto de cada uno de los espacios en el territorio que tienen que ver con el tiempo y los lugares donde pasan los espíritus y animales encargados de controlar el territorio. El respeto a los diferentes espacios permite continuar el buen vivir dentro de *Katza su* (territorio grande).

La cosmovisión sobre los cuatro mundos (Figura 7, Tabla 1) es considerada una de las historias fundantes de nuestro pueblo; además éstos, son la extensión del mismo territorio, *sin el cual no hay posibilidad de vida - Kuntatkit - Kamne - Kuntatkit* - (enseñar-aprender-enseñar) (UNIPA, 2015, p. 48).



Figura 7. Dibujo de los cuatro mundos (PEC - UNIPA, 2015)

3.3.1 Enseñar-aprender-enseñar: *Kamtatkit-Kamna-Kamtatkit*

Para el pueblo Awá, la familia, es el fundamento del proceso *Kamtatkit kamna kamtatkit* (enseñar-aprender-enseñar). En ella, adquirimos los conocimientos transmitidos por nuestros ancestros, a través de los consejos e historias que nos son transferidas por nuestros padres, madres, abuelos, tíos, mayores, médicos tradicionales y autoridades. *Aprendemos como debemos comportarnos con la naturaleza y la comunidad, caminando por nuestro territorio como lo han hecho los mayores* (Mandato Educativo Awá, 2010, p. 63).

Tabla 1. Mundos de Aprendizaje – *Mandato Educativo* (UNIPA, 2015)

Mundo	Descripción	Duración	Equivalencia con el Sistema tradicional
Maza su Primero	Incluye el tiempo mientras se está en vientre y va hasta que el niño o niña tiene un año	Seis años	Gestación, natalidad y primera infancia
Pas su Segundo	Desde los siete años aproximadamente. Teniendo en cuenta las prácticas de vida, está dividido en dos etapas (...)	Cinco años	Educación preescolar y Básica primaria 1° a 5°
Kutña su Tercero	Desde los once años aproximadamente. Teniendo en cuenta la práctica de vida, está dividido en dos etapas (...)	Ocho años	Educación Básica secundaria y media
Ampara su Cuarto	Es el mundo de la vida que en occidente se conoce como adulta. Comprende las decisiones que se tomen respecto de la profesionalización (...)	Indefinido	Educación universitaria o decisiones laborales y familiares

3.3.2 Cosmovisión y educación Awá

La cosmovisión Awá, representa nuestra forma de creer y del mismo modo saber la procedencia de nuestro pueblo y todo lo que existe. Es desde la cosmovisión que se educa a los niños en nuestro pueblo, desde el conocimiento propio de nuestra cultura. La educación para el pueblo Awá se formula, desde el conocimiento de nuestras creencias, valorando todo lo existente en nuestros cuatro mundos (Mandato Educativo del pueblo Awá, 2010, p. 56).

3.3.3 ¿Qué tipo de Awá se pretende formar?

Nuestro Inkal Awá Sukin Kamtana Pit Parattarit – Mandato educativo del pueblo indígena Awá, quiere formar indígenas Awá, respetuosos en la práctica de la ley de origen, saberes ancestrales y el derecho propio, firmes en la defensa de los principios culturales de su pueblo, responsables en su vida y comprometidos con el trabajo en minga, armoniosos en su relación con la sociedad y con la naturaleza, definidos en su identidad en la cual se reconoce su origen, sus raíces, la conservación y difusión del sistema de conocimiento propio. Identificados en participación constante con los procesos culturales, con sentido de pertenencia por su territorio, promoviendo la unidad y respeto hacia él (Mandato Educativo, 2010, p. 94). La huella de aprendizaje se ha trabajado desde el grado sexto hasta el undécimo y, para el efecto de este trabajo con énfasis en la formación de la juventud Awá, se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. Huella de aprendizaje para el Grado 8°

Desempeños	Conocimientos propios	Saberes	Metodología de Enseñanza (Método de proyecto)	Estrategias de Evaluación Integral
- Diferencia los tipos de reproducción sexual y asexual. - Describe la forma como se producen móneras, protistas, hongos, plantas y animales. - Explica la reproducción humana.	Maza Su Relaciono el primer mundo según la cosmovisión Awá con el proceso de reproducción en los seres vivos, especialmente en el ser Awá. Se incluye el tiempo de gestación, la dieta de la madre y hasta que el niño tiene un año.	- Función de Reproducción - Reproducción celular. - Mitosis y Meiosis - Reproducción en Móneras - Reproducción en plantas. - Reproducción en animales. - Reproducción Humana. - Sistema reproductor femenino y masculino. - Desarrollo humano.	- Presentación y comprensión del problema: - Con frecuencia se observan niñas menores de edad en estado de embarazo, en particular las niñas Awá, puede ser por la falta de orientación o por el desconocimiento de los métodos de planificación. - Hallar respuestas a las siguientes preguntas: ¿A qué se refiere la frase Métodos de anticoncepción? ¿Cómo están clasificados los métodos anticonceptivos? ¿Qué es una infección de transmisión Sexual (ITS)?	Estrategias de Evaluación Integral Saber - Muestra y explica los resultados en la investigación que realizó. - Argumenta científicamente. - Relaciona sus afirmaciones con situaciones reales. Saber hacer - Informe de investigación debidamente fundamentado. Ser - Identifica y describe los problemas. - Argumenta la importancia de solucionar el problema que eligió. - Escucha y asume las críticas de otros

Según la realidad expresada en las intervenciones comunitarias, para el pueblo indígena Awá la llegada de los cultivos de coca y de la economía del narcotráfico al departamento de Nariño y áreas de influencia de su territorio han generado problemas tan graves como la descomposición social y el desarraigado de sus usos y costumbres, manifestándose en la pérdida de su identidad, entendida esta como: Constructo inherente al contexto socio histórico, siendo el ser humano la única especie que la posee y que la manifiesta en la posibilidad de poder y saber adaptarse a un medio ambiente determinado. Desde la formación del pueblo en general y la juventud en particular se necesita llegar a ellos. A continuación, un fragmento de la *Huella de aprendizaje* haciendo efectivo el *mandato educativo*, que se construye para todo el nivel medio, pero se ha preferido tomar lo referente a la formación desde la *Educación propia*.

4. COMPONENTE PEDAGÓGICO

Las pedagogías indígenas son la guía para la cesión, recreación e intercambio en la sabiduría ancestral emanada de la ley de origen, ley de vida, Derecho mayor o derecho propio, que desarrolla los conocimientos del pueblo Awá. Las didácticas en el contexto indígena se desarrollan teniendo en cuenta las experiencias cotidianas a partir de sus usos y costumbres. La pedagogía es uno de los medios que aporta a los pueblos a la revitalización integral de su cosmovisión. Hacen parte de este componente los sueños, juegos, problemas, agua, lagunas, el mar, los desiertos, la chagra, espacios de socialización, capacitación, intercambio y recreación de la cultura en general. De esta manera los pueblos indígenas han desarrollado un sistema educativo indígena propio (SEIP), que busca por medio de la integración de toda la comunidad en general las estrategias educativas que contribuyan en su plan educativo indígena Cultural, comunitario y territorial. De igual manera este componente que tiene como pilares a la población Awá, está llamado a guiar el Proyecto Educativo Comunitario (PEC), entendido como una estrategia que aporta al desarrollo del plan de vida, centrado en la territorialidad, organización, cultura y jurisdicción propia. De igual manera propone alternativas a los problemas productivos, eco-ambientales, sociales y culturales.

4.1 Aprendizaje Significativo

El tema que se incluye en el Marco Teórico de la investigación que se realiza obedece a una *categoría emergente* que significa que en el proceso de sistematización del Diagnóstico Rural Participativo DRP, en lo referente a *Lo académico* se encuentra las expresiones que dan lugar a lo emergente, con la siguiente afirmación: *se busca es implementar un tipo de aprendizaje significativo que integre todo lo que rodea al educando para beneficio de su aprendizaje*. Por tanto, se desarrolla el tema de manera puedan hacer parte de la capacitación docente en la Institución. Este tema abre un abanico conceptual pedagógico del cual se toman conceptos como el *aprender* de Perinat (2003, p. 2): *el aprendizaje supone una actividad mental* citado en Marroquín, Sandoval y Benavides (2017, p. 48) y *como algo esencial por la relación con las propuestas teóricas de los autores constructivistas*, en Marroquín et al. (2017); como el *aprender a aprender*, de Arismendi y Vincez (2012), quien comparte su convicción así:

Las estrategias de tipo activo son enseñadas a veces en el aula, pero los niños no aprenden por lo general a aplicarlas fuera de tareas muy específicas y limitadas. Un aprendizaje eficaz exige algo más: las habilidades y las estrategias deben aprenderse de manera que puedan ser transferidas y adaptadas a nuevos problemas o situaciones previamente no experimentadas. Ser capaz de elegir la estrategia apropiada y adaptarle al momento necesario forma parte importante de la definición de un buen aprendizaje (p. 128).

Existe bibliografía relativa al aprendizaje significativo; para mayores niveles de consulta se hace referencia a algunos autores como: Ausubel et al. (1996), Vygotsky (1934), Carretero (1993), Flórez (1994), Pozo (2008) y otros, quienes coinciden en afirmar que el conocimiento es una apropiación personal basada en el contexto, propósitos y participación activa del sujeto en su propia construcción conceptual.

4.2 El constructivismo como enfoque pedagógico

Desde el componente pedagógico se expresa que los pueblos indígenas han desarrollado un *sistema educativo indígena propio* lo cual se apoya en el (CONTCEPI), que enfatiza la participación de la comunidad educativa y desde ésta, se plantea las estrategias educativas mas no expresan las estrategias de aprendizaje; pero de alguna manera se puede aceptar que las estrategias educativas y las estrategias de aprendizaje se orientan al plan educativo indígena cultural, comunitario y territorial. Como investigadores lo que se busca a través de todos los procesos que hasta ahora se han desarrollado es la construcción del Proyecto Educativo Comunitario (PEC), entendido como una propuesta que aporta al desarrollo del plan de vida, centrado en la territorialidad, organización, cultura y jurisdicción propia.

4.3 Constructivismo como teoría de aprendizaje

En la teoría del Constructivismo se menciona con frecuencia que los aprendizajes de los estudiantes, dependen de sus esquemas mentales; entonces, es necesario que se tenga claro el concepto de esquema mental. Según Carretero (1993, p. 24), refiriéndose a los esquemas mentales expresa: *Es una representación de una situación concreta o de un concepto que permite manejarlos internamente y enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad*. Además, se entiende la realidad acorde con los esquemas mentales que se posee; de ahí la importancia de la educación en general y de los aprendizajes en particular.

5. CONCLUSIONES

En relación con esta reflexión orientada por la investigación con una metodología IAP se propone unas conclusiones. Es urgente la formación de la juventud Awá amenazada por una serie de situaciones complejas en su sentido propio. Desde la variedad temática que implica un recorrido amplio mediante la cual, es imperativo afirmar que la tarea es grande y comprometedora. Pero nada es imposible cuando se llega al corazón de la juventud como investigador y como profesor.

La implementación de la Huella de aprendizaje en el contexto de la espiritualidad Awá, su cosmovisión y los documentos como apoyos ofrecidos por la UNIPA, el SEIP, el *Mandato Educativo*, hace posible la formación de líderes y lideresas con una nueva forma de ver su juventud, su relación con sus pares, su relación con los sitios sagrados de aprendizaje; entonces, este reto, se cree que será una realidad, en la Institución Educativa Bilingüe Awá Técnico Agroindustrial Pianulpi.

REFERENCIAS

- Arismendi, L. y Vincez, M. (2012). *Enciclopedia de la educación*. Barcelona: Océano editores.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1995). *Psicología educativa Un Punto de Vista Cognositivo*. México: Tirillas.
- Bautista, N. (2011). *Proceso de la investigación cualitativa, Epistemología, metodología y aplicaciones*. Bogotá: El Manual Moderno.
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Zaragoza: Luís Vives.
- Castillo, E., y Caicedo, J. (2008). *La educación intercultural Bilingüe: El caso colombiano*. Buenos Aires: Colección libros Flape/Flape.
- CONTCEPI. (2013). *Perfil del Sistema Educativo Indígena Propio - S.E.I.P.* Comisión Nacional de Trabajo y Concertación de la Educación para los Pueblos Indígenas. Recuperado: <https://bit.ly/2EJE7R2>.
- Escudero, J. M. (1987). La investigación-acción en el panorama actual de la investigación educativa: Algunas tendencias. *Revista de Innovación e Investigación educativa*, 3, 5-39.
- Expósito, M. (2003). *Diagnóstico rural participativo: Guía práctico*. Centro Cultural Poveda, Proyecto Comunicación y Didáctica.
- Herreras, E. B. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista iberoamericana de educación*, 35(1), 1-9.
- Herrera, M. (2016). El Conquistador Conquistado: Awá, Cuayquer y Sindaguas en el Pacífico Colombiano siglos XVI-XVIII. Recuperado: <http://dx.doi.org/10.7440/2015.62>.
- Marroquín, M., Sandoval, M. y Benavides M. (2017). Un nuevo escenario pedagógico e investigativo con enfoque constructivista. Pasto: UNIMAR.
- Perinat, A. (2003). Los adolescentes en el siglo XXI: Un enfoque psicosocial. Recuperado: <http://es.scribd.com/doc/82445734/Corral-2001-Psicologia-Evolutiva-I#scribd>.
- Proyecto Educativo Comunitario. (2015). *Aspectos teóricos, Institución Educativa Bilingüe Awá*.
- Pozo, J. (2008). *Aprendices y Profesores. La psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza.
- UNIPA. (2012). *Itaparuzpa Pit. Awuapit: Las voces de nuestros Mayores*. Unidad Indígena del Pueblo Awá

Educación inicial en el municipio de Cota, Colombia: Una apuesta desde la perspectiva del enfoque diferencial

Laura Camila Naffah R.¹

Rosember Camilo Rodríguez G.²

Fiorella Paola Forero A.³

Fundación Universitaria Unipanamericana Compensar – Colombia

La educación para la primera infancia es de gran preocupación e importancia para el Estado colombiano, por tal motivo diferentes ciudades e instituciones buscan implementar acciones que permitan grandes y positivos cambios. Uno de esos ha sido tener en cuenta la diversidad étnica, cultural y social para la atención de los niños de los jardines. De esta manera, el enfoque diferencial ha tomado un papel significativo, ya que abarca el reconocimiento de dichos elementos y algunos más, como la discapacidad. Sin embargo, algunos espacios carecen de conocimiento o ayudas que les permita el desarrollo de acciones o procesos que beneficien la calidad de la atención para los niños, como sucede en varios municipios del país. En consecuencia, se crea la necesidad de aportar un método que permita mejorar la calidad de la atención ofrecida a los niños en los jardines adscritos a la Secretaría de Desarrollo Social del municipio de Cota, a partir de un estudio de caso para entender la población atendida y la práctica pedagógica de las instituciones. Como resultado, se propone una ayuda para identificar los canales de aprendizaje de los niños, para que luego se generen prácticas pedagógicas acordes, no solo a los pilares de educación, sino también a las necesidades y deseos de la institución y de los niños, permitiendo que las prácticas pedagógicas propuestas por los profesores puedan darse con diferentes variaciones a la hora de implementarse en otros espacios o actividades.

1. INTRODUCCIÓN

La atención a la diversidad resulta un gran reto en cualquier ámbito pues, *aunque la socialización tiende a la homogeneización de los individuos que conviven en una sociedad concreta, en su seno se genera una heterogeneidad cultural* (Garreta, 2001), y la educación no está exenta ya que debe adaptarse continuamente a los cambios y necesidades que los niños presentan sin importar su contexto. En el censo general de 2005 el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2005) anunció que Colombia cuenta con un porcentaje de 3,40% de población indígena, 10,60% de población negra o afrocolombiana y 0,01% de población Rom. Debido a esto, el Estado debe fomentar procesos o acciones que permitan que aspectos como la discriminación, segregación o desigualdad no afecten el desarrollo académico ni emocional de los niños. Siendo la perspectiva del enfoque diferencial de importancia al crear conciencia acerca de la igualdad social y sus necesidades porque:

Se concibe como un método de análisis y actuación, que reconoce las inequidades, riesgos y vulnerabilidades y valora las capacidades y la diversidad de un determinado sujeto -individual o colectivo-, para incidir en el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de la política pública, con miras a garantizar el goce efectivo de derechos. Se implementa a través de: acciones afirmativas, adecuación de la oferta institucional de desarrollo de oferta especializada.

La situación de la primera infancia es una de las mayores preocupaciones en tanto los niños representan uno de los sectores más importantes de la sociedad colombiana. Es por esto que la política de atención educativa a la diversidad cuenta con avances normativos, fruto de procesos de movilización agenciados por organizaciones de carácter gubernamental, no gubernamental y con una gran influencia de los mismos grupos o movimientos sociales, que ponen de cara a los entes territoriales con la reestructuración, diseño y puesta en marcha de proyectos que respondan a una propuesta de educación inicial con enfoque diferencial. Tales como los avances normativos que se garantizan desde la Constitución Política y los numerosos tratados internacionales a los que el país se ha vinculado y comprometido, los que a su vez lograron posibilitar el que fuera puesta en marcha la política nacional *De Cero a Siempre*, que busca garantizar los derechos de los niños entre 0 y 6 años en los componentes de salud, nutrición y educación, y que se desarrollen a través de una intervención diferenciada según la edad, el sexo, las particularidades de cada individuo y las condiciones en las que viven con sus familias.

La implementación de esta política ha permitido que ciudades como Bogotá, Medellín y Cali tomaran en consideración diferentes aspectos sociales, económicos, culturales, psicológicos y políticos de los niños en primera infancia para el mejoramiento de la calidad en su atención integral y, así mismo, tener en cuenta el trabajo que se lleva a cabo con el enfoque diferencial para atender las particularidades de cada uno. De esta manera lograron una mejora en los resultados en temas de calidad educativa, convirtiéndose en ciudades referente para municipios y departamentos que inician el reto de mejorar los índices de calidad. Es claro que estos avances no son el común denominador en todos los entes territoriales, razón por la cual departamentos y municipios enfrentan grandes retos para consolidar propuestas de educación inicial desde la perspectiva de enfoque diferencial, convirtiéndose en un factor de importancia que incide en el acceso y permanencia de los niños, así mismo en los índices de calidad de la educación inicial.

¹ chesterlali@hotmail.com

² rosembercrg@gmail.com

³ fpforeroa@unipanamericana.edu.co

Reconociendo que el Municipio de Cota tuvo una proyección de población en el 2018 (DANE, 2018) donde se evidenció que, de 26.463 habitantes, el 58,08% hacen parte de la población urbana y que un 41,92% hacen parte de la población rural. También que cuenta con 2526 indígenas correspondientes al 12,85% de la población total; 182 habitantes (0,93%) de la población negra, mulata o afrocolombiana y un total de 11 que hacen parte de la población raizal (0,06%); es decir, que un 13,83% de habitantes hacen parte de la población étnica del municipio. Se genera entonces el interés de trabajar en la atención de la primera infancia desde el enfoque diferencial en la Secretaría de Desarrollo Social, ente que administra y supervisa el programa de Primera Infancia del municipio y que se ha propuesto desde sus acciones misionales planear, coordinar y evaluar la política social, mediante la organización, coordinación y desarrollo integral de los sistemas: educativo, salud y bienestar social a nivel municipal, mediando así las condiciones y consideraciones de los distintos actores sociales pertenecientes al municipio y para el caso de la atención a la primera infancia. Pensando en la pertinencia y relevancia de aportar a consolidación de la calidad de la educación inicial, desde la perspectiva del enfoque diferencial se busca minimizar y erradicar actos de segregación, desigualdad, inequidad y discriminación, a través del diseño e implementación de acciones diferenciales que contribuyan al reconocimiento de la diversidad como factor imprescindible para el desarrollo, lo que está necesariamente ligado a la realización de acciones de redistribución que apunten a la igualdad social.

De acuerdo con esto, la Asamblea Latinoamericana de la Organización Mundial Para la Educación Preescolar (OMEP) busca que cada nación presente sus proyectos o políticas, que les permita ocuparse de varios aspectos considerados parte fundamental dentro de la educación. Un ejemplo de esto es la estrategia de atención integral a la primera infancia: *De Cero a Siempre*, una política implementada por Colombia y que surge como parte de las obligaciones estatales para el cumplimiento de la educación como derecho, que entre sus objetivos tiene *garantizar el cumplimiento de los derechos de los niños en primera infancia y garantizar la pertinencia y calidad en la atención integral a la primera infancia* (Simarra y Madariaga, 2012). Por tal motivo, es preciso entender las acciones que se llevan a cabo desde la Secretaría de Desarrollo Social de Cota y sus profesores para una atención desde el enfoque diferencial, dando paso al conocimiento de posibles falencias y de las estrategias que se podrían emplear para su mejoramiento.

2. MÉTODO

Para llevar a cabo cambios o propuestas dentro de una población es necesario conocer características específicas que permitan una exploración un poco más detallada y enfocada en la población, es por esto que el proceso de *estudio de caso* resulta efectivo ya que es una *investigación sobre un individuo, grupo, organización, comunidad o sociedad; que es visto y analizado como una entidad. Otros la consideran un método para aprender de una instancia compleja, que se entiende como un todo, teniendo en cuenta su contexto* (Martínez, 2011).

En este orden de ideas, el estudio de caso es de importancia porque la primera infancia es una etapa que se encuentra en un ámbito donde se desarrollan sus habilidades comunicativas. De igual manera, se debe cumplir con un proceso de enseñanza significativo para los niños involucrados, requiriendo características específicas y enfocadas en la población. También, y considerando que se busca una transformación beneficiosa dentro de las concepciones y acciones llevadas a cabo acerca del enfoque diferencial en la educación inicial en Cota, el estudio de caso permite un acercamiento al conocimiento y desarrollo de dichos procesos.

2.1 Visitas al municipio de Cota

En la primera visita al municipio se realizó un taller con los profesores para dar inicio al proceso de recolección de datos. En dicho taller, se buscó conocer la población docente y qué tenían en consideración para brindar una educación con una atención efectiva para la diversidad. De igual forma, en el taller se guio a los profesores de los jardines infantiles del municipio, adscritos a la Secretaría de Desarrollo Social, para que contestaran una encuesta realizada a través de formularios Google. Dicha encuesta se encontraba dividida en información general, información institucional, caracterización poblacional, alteraciones en el desarrollo, talentos o capacidades excepcionales, pertenencia étnica y otras categorías de enfoque diferencial.

El segundo encuentro fue en la Secretaría de Desarrollo Social del municipio con el fin de conocer la ubicación y población atendida por los jardines adscritos a la entidad. De esta manera se dio paso a las siguientes visitas realizadas específicamente a dos de las instituciones donde, según los datos recolectados en la caracterización poblacional, se encontraba la mayor parte de niños, que a su vez presentan diversos casos de interés, tales como: discapacidad, desplazamiento forzado y presencia características raciales, culturales y sociales importantes.

2.2 Implementación de grupo focal

Con el fin de conocer los diferentes grupos poblacionales se realizaron observaciones, tanto participantes como no participantes, en las que se pudieran obtener los diferentes datos que se analizan en la presente investigación. Además, era necesario conocer cada institución para realizar anotaciones respecto a: las planeaciones, la estructura y la accesibilidad.

A partir de esto se iniciaron las observaciones de las prácticas pedagógicas acompañadas de la revisión de algunas de las planeaciones elaboradas por los profesores para sus clases. Dentro de las observaciones era necesario detallar y preguntar por los aspectos mencionados, que permitieran dar cuenta de manera más profunda de la diversidad de la población y el manejo de dicha diversidad por parte de los profesores dentro del aula, así como para identificar las modificaciones realizadas o que se deberían realizar en las estructuras de los jardines.

Asimismo, al finalizar o durante la observación (dependiendo de cuántos profesores estaban presentes dentro del aula para atender correctamente a los niños) se entrega un cuestionario para cada profesor titular. Dicho cuestionario tiene ocho preguntas abiertas que debían ser respuestas sin ayuda, ya que fueron implementadas con el fin de entender qué tan conscientes estaban los profesores de la atención que ellos y la institución prestan, teniendo en cuenta no solo características del aula de clase sino de carácter formativo. Algunos datos recolectados exigían información acerca del conocimiento de los profesores sobre *enfoque diferencial*, grupos poblacionales atendidos en el aula, diseño e implementación de prácticas educativas para los niños, procesos de cualificación ofrecidos por el jardín o la Secretaría de Desarrollo Social frente a temas de diversidad, aspectos positivos y/o a mejoras por parte de la entidad de la Secretaría, entre otros.

3. RESULTADOS

3.1 Resultados de la encuesta de caracterización poblacional

Es importante tener un acercamiento hacia la práctica pedagógica de los profesores de los jardines infantiles de Cota, logrando así una comprensión más profunda de lo significativa que puede llegar a ser al tratarse de la diversidad que se presenta en el aula, viéndose involucrados en el desarrollo educativo no solo los profesores sino los niños en sí. Es así como este proceso de determinación de las características poblacionales, las necesidades, gustos e intereses les permite a los profesores encaminar su práctica tomando en cuenta las diferentes habilidades que tienen los niños, reconociéndolos como principales actores del proceso educativo y así lograr una exitosa relación práctica-finalidad.

Para la presente investigación fue necesaria la identificación de características en la población, para lo cual se aplicó una encuesta a profesores y auxiliares con preguntas en su mayoría obligatorias y algunas optativas. Se obtuvo datos tales como edad y nivel educativo de los profesores, ubicación de los jardines, pertenencia a grupos étnicos y discapacidades, para tener un conocimiento acerca de cómo se percibe el enfoque diferencial en los jardines de Cota adscritos a la Secretaría de Desarrollo Social. La encuesta se realizó virtualmente, enviando el enlace al correo de los participantes, generando así confianza de la privacidad de los datos obtenidos. Se envió a 50 profesores y auxiliares de los cuales participaron 43. La encuesta se encontraba dividida en las siguientes secciones de preguntas:

1. *Información general de las profesoras y auxiliares.* La encuesta fue respondida mayoritariamente por profesores auxiliares y menos por titulares. La mayoría de ellos cuentan con un nivel educativo de maestría, gran parte alcanzaron un nivel universitario y una pequeña proporción obtuvo un técnico universitario como nivel educativo, lo cual se evidencia en las Figuras 1 y 2. Gran parte de los profesores y auxiliares alcanzaron su nivel educativo recientemente y en el último año han asistido a procesos de actualización o cualificación, pero menos de la mitad han hecho parte de procesos acerca de los temas enfoque diferencial, diversidad o educación inclusiva.

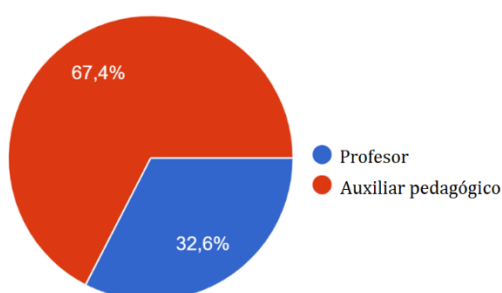


Figura 1. Auxiliares y profesores de los jardines infantiles participantes de la encuesta

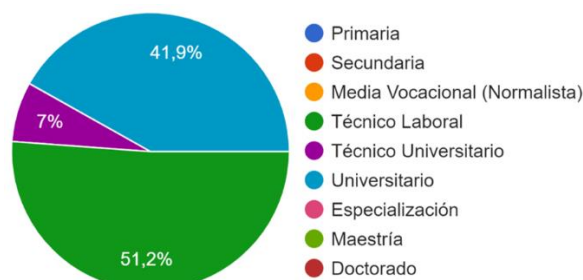


Figura 2. Nivel educativo alcanzado por las profesoras y auxiliares

2. *Información institucional.* La información institucional se toma para entender características físicas y acerca del funcionamiento de los jardines. De acuerdo a esto se logró evidenciar que en el municipio de Cota se encuentran más jardines en la urbanidad que en la ruralidad. Entendiéndose también que son más los jardines que se encuentran ubicados en el centro del municipio demostrado en la *Figura 3* resultada del proyecto de investigación. Dentro de los resultados también se encontró una única institución privada y una variedad de jardines infantiles y jardines sociales.

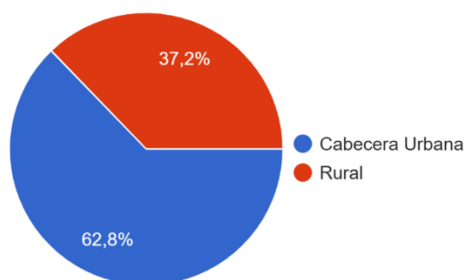


Figura 3. Ubicación en la cabecera urbana o rural de los jardines infantiles del municipio de Cota

3. *Caracterización poblacional.* Este apartado evidencia la diversidad actual de los estudiantes dentro de los jardines de Cota, es por esto que la caracterización poblacional es necesaria para el reconocimiento de las particularidades que presentan los niños de los jardines, teniendo en cuenta que el principal objetivo es el enfoque diferencial y su atención dentro de dichas instituciones. A partir de los resultados se reconoce que los grupos de estudiantes tomados en cuenta no superan la cantidad de 22 estudiantes por salón y los rangos de edad están entre los 0 y 6 años. Teniendo en cuenta que el municipio de Cota cuenta con un resguardo indígena Muisca, los jardines atienden niños provenientes de allí, así como los provenientes de los departamentos de Boyacá, Bolívar, Magdalena, Córdoba, Chocó, Tolima y Facatativá, y también de las localidades de la ciudad de Bogotá y algunos de otros países como Venezuela. Los estudiantes son en su mayoría de estratos 1 y 2. También se evidencia que la mayoría de instituciones no han realizado modificaciones a la infraestructura para atender los que presentan alguna discapacidad física.
- *Discapacidad.* Es importante entender que la *discapacidad es un concepto que evoluciona y que es el resultado de la interacción entre la deficiencia de una persona y los obstáculos tales como barreras físicas y actitudes imperantes que impiden su participación en la sociedad* (ONU, 2017). Ya que el enfoque diferencial reconoce diferentes aspectos con respecto a la diversidad, el incluir un elemento como la discapacidad dentro del análisis permite comprender si se hace una atención inclusiva en su totalidad dentro de las instituciones. De tal manera, dentro del registro de las encuestas se encontró que hay un total de 16 niños con discapacidad distribuidos en los jardines.
 - *Alteraciones en el desarrollo.* Las alteraciones en el desarrollo hacen referencia a los diferentes trastornos que puedan tener los niños y niñas en cuanto al desarrollo físico tales como la ceguera, la sordera, fallas en el desarrollo motriz, parálisis, entre otras o en cuanto a sus procesos mentales (NIH, 2018). Un bajo porcentaje de estudiantes evidencian alteraciones en el desarrollo y cuentan con un diagnóstico que afirme específicamente lo que presentan, siendo apenas seis estudiantes los casos diagnosticados son referentes al habla y lenguaje, y a procesos cognitivos.
 - *Talentos o capacidades excepcionales.* Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2003) los talentos o capacidades excepcionales se refieren a aquellas capacidades intelectuales avanzadas que puede tener el niño, las cuales deben medirse a través de una evaluación interdisciplinaria desarrollada por especialistas. A través de los resultados los profesores afirman que hay 41 niños con capacidades o talentos excepcionales entre todos los jardines del municipio de Cota.
 - *Pertenencia étnica.* Colombia es un país con una amplia diversidad étnica, contando con 84 etnias indígenas, 3 afrocolombianas y los Rrom o gitanos. El municipio de Cota cuenta con un resguardo indígena Muisca ubicado en un territorio obtenido a través de la lucha contra diversas adversidades, tales como el encontrarse a punto de ser desterrados. Es por esto que no es de asombrarse que, según los encuestados, hay gran cantidad de estudiantes pertenecientes a grupos étnicos, siendo más de 90. Los tres grupos étnicos que más se presentan son indígenas, afrocolombianos y los pertenecientes a raizales.
 - *Otras categorías de enfoque diferencial.* Según el informe *Tendencias Globales* presentado la Agencia de la ONU para los Refugiados (ACNUR) en 2017, Colombia es el segundo país con más refugiados con una cifra de 7,9 millones, de los cuales 7,7 son refugiados internos, es decir que son víctimas del conflicto armado y forzados a dejar su hogar, pero sin salir del país. Por tal motivo y teniendo en cuenta que Cota es un municipio con un sector rural amplio y lleno de diversidad, es importante reconocer su situación actual en cuanto a desplazados

o víctimas del conflicto armado dentro de los jardines seleccionados. Encontrándose que entre todos los jardines hay 4 casos de niños víctimas del conflicto armado del país o desplazados (ONU, 2017).

4. *Componentes pedagógicos.* En esta categoría se evidencian aspectos acerca de la formación que las instituciones brindan a los profesores para que así mismo aporten una atención de calidad a los niños de dichos jardines. De acuerdo con esto, se encuentra que todos los jardines infantiles tienen jornadas para mejorar el componente pedagógico. Algunos se han acercado a la temática del enfoque diferencial. Los profesores han tenido asesorías para el tratamiento de niños en condiciones de discapacidad y se han generado propuestas para el mejoramiento de la atención.

3.2 Resultados de la caracterización de la práctica pedagógica

Con el objetivo de generar una propuesta que aporte a la mejora de la atención de los niños de los jardines adscritos a la Secretaría de Desarrollo Social, fue necesario enfocarse en dos elementos cruciales para entender las instituciones, sus necesidades y deseos: 1) el uso de una caracterización poblacional, con el fin de reconocer características importantes para la atención educativa teniendo en cuenta el enfoque diferencial, y 2) se realizó una caracterización de la práctica pedagógica, que proporcionó información acerca de cómo se tomaron en cuenta los datos recogidos desde la caracterización poblacional, para la elaboración e implementación de actividades y recursos dentro del aula de clase, así como para la atención educativa ofrecida por las instituciones.

A partir de los resultados obtenidos en el cuestionario aplicado a los profesores de los jardines infantiles *Líderes del Cambio y Creciendo Juntos*, se lograron identificar las siguientes categorías y subcategorías:

1. *Categoría Enfoque Diferencial.* Siendo el enfoque diferencial el concepto clave para entender la práctica pedagógica de los profesores dentro de los jardines adscritos a la Secretaría, fue necesario preguntar qué conocimiento tenían acerca del mismo. Según lo respondido se evidencia que, aunque varios reconocen que el enfoque diferencial es acerca de diferencias o de reconocer la diversidad, no hay una definición clara y, en su mayoría, desvían su idea inicial, además, en algunos casos solicitaron ayuda ya que no estaban seguros de su respuesta.
 - *Subcategoría Grupos poblacionales.* Si bien la mayoría de los profesores encuestados reconocen grupos poblacionales similares, tales como grupos poblacionales por edades, afrocolombianos, con discapacidad y víctimas del conflicto armado, algunos profesores titulares no conocen la definición de grupo poblacional, lo que hizo que su respuesta se enfocara a otro tema o que solicitaran ayuda para entender la pregunta. Asimismo, se encuentra que un profesor tiene claro que dentro de la Secretaría de Desarrollo Social se atiende a la comunidad Muisca Ubamux.
2. *Categoría Procesos de cualificación.* De acuerdo con lo evidenciado en las respuestas, los profesores reciben capacitaciones en diferentes temas de educación, pero así mismo se puede afirmar que la mayoría no ha recibido capacitaciones relacionadas con temas de Inclusión y enfoque diferencial debido a que, aunque dijeron que sí, se encontraba otro tipo de temas diferentes al enfoque diferencial o se tenía una idea errónea de lo que se debe trabajar en torno a este concepto.
 - *Subcategoría Práctica pedagógica.* Dentro de esta subcategoría los profesores afirman tener en cuenta la diversidad en el salón de clases para desarrollar su práctica pedagógica, es decir, que cada acción propuesta y llevada a cabo dentro con los niños está direccionada a una atención inclusiva y pertinente para un ámbito de igualdad. A pesar de esto, es posible evidenciar a partir de algunas planeaciones analizadas que los profesores simplemente ofrecen actividades generales que suplen los objetivos de la planeación y sus momentos, lo que hace que el enfoque diferencial no se tome en cuenta en su práctica pedagógica, es decir, dentro del aula de clases. En ocasiones no se evidencia el objetivo de dicha actividad como estrategia para atender las necesidades de los niños del grado atendido.

4. PROPUESTA PEDAGÓGICA

A raíz de estos resultados se sugiere la implementación de las siguientes actividades, considerando cada principio del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) (Pastor, Sánchez y Zubillaga, 2011) y pilar de educación para aportar a la atención prestada a los niños de los jardines adscritos a la secretaria de Desarrollo del municipio de Cota. El acceso a la educación a la primera infancia es de gran importancia, no solo por la adquisición de saberes que les servirán a los niños a lo largo de su vida, sino también para tener un acceso a los diferentes tipos de escenarios educativos y lograr demostrar la importancia de los infantes en la sociedad, para que conforme vayan creciendo puedan lograr una intervención dentro de la participación ciudadana. El enfoque diferencial es un tema que ha ido ganando importancia a través del tiempo y actualmente en el país es un tema que se ha ido desarrollando aún más, debido a la amplia diversidad que se puede encontrar en la población de niños de los jardines infantiles, así como en las aulas, tomando

en cuenta aspectos físicos como la discapacidad y el desarrollo cognitivo, la raza, la pertenencia étnica y demás rasgos que caracterizan a cada individuo. A través de esto, la Secretaría de Desarrollo Social busca incluir en su componente pedagógico la perspectiva del enfoque diferencial para lograr una educación integral e inclusiva, en la cual se reconozca la diversidad, la individualidad y los intereses particulares de los niños y las niñas.

La presente propuesta se genera con el fin de responder a los requerimientos de la Secretaría de Desarrollo Social del municipio de Cota, para que los profesores tengan una guía práctica y una base para tener en cuenta el enfoque diferencial dentro de las clases que imparten. Se encuentra enmarcada por los parámetros propuestos desde los pilares de la educación para la primera infancia: arte, juego, literatura y exploración del medio, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), un test que tiene en cuenta los canales de aprendizaje: visual, kinestésico y auditivo, y la metodología COTA: Cuidate, cuida a tu familia y a los demás, Organiza tus pensamiento y saberes, Tiempo de jugar y Ama tu entorno.

Objetivo general

Generar una propuesta de trabajo desde la perspectiva del enfoque diferencial que permita mejorar la atención prestada por los profesores a los niños de los jardines infantiles adscritos a la Secretaría de Desarrollo Social del municipio de Cota.

Objetivos específicos

1. Reconocer la importancia del enfoque diferencial para la atención de los niños en los jardines.
2. Apoyar los componentes pedagógicos de los jardines infantiles municipales de Cota adscritos a la Secretaría de Desarrollo Social desde el enfoque diferencial.
3. Aportar a la calidad educativa ofrecida en los jardines adscritos a la Secretaría de Desarrollo Social de Cota.

Considerando que Cota es un municipio que cuenta con sectores rurales y urbanos, donde sus habitantes tienen diferentes características culturales, económicas y sociales, las instituciones deben brindar una atención enfocada a las necesidades y motivaciones de los niños. Para esto el enfoque diferencial resulta eficiente al momento de proponer, diseñar y aplicar acciones que permitan la mejora de dicha atención. En primera instancia, se debe tener en cuenta no solo la diversidad como tal, sino la diversidad en el aprendizaje, siendo importante el enfoque creado para el diseño de currículos DUA (Pastor, Sánchez y Zubillaga, 2011), que permite un aprendizaje significativo teniendo en cuenta la diversidad de los estudiantes. Este enfoque parte de varias investigaciones de neurociencia revisadas por el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST), que reconocen que no hay dos cerebros iguales ya que trabajan por medio de varios módulos encargados de distintas tareas que se desarrollan en paralelo (al mismo tiempo) de ser necesario.

Gracias a esto se evidencia que cada estudiante aprende diferente y que hay tres subredes cerebrales encargadas del proceso de aprendizaje, una es la *red de reconocimiento*, gracias a la cual el cerebro percibe la información y le asigna significados, como en el caso de los símbolos, letras, números u objetos. Otras de estas redes, la *red estratégica*, permite que las personas planifiquen, ejecuten y monitoricen tareas motrices y mentales, un ejemplo claro de este proceso es realizar un escrito. La otra es la *red afectiva*, que se encarga de los significados emocionales, donde las experiencias (positivas o negativas), deseos, motivaciones o intereses de un estudiante afectan de la manera en que aprenderá algo. En consecuencia, el CAST desarrolla el DUA con tres principios que permiten la atención desde esta diversidad: 1) proporcionar múltiples formas de representación, 2) proporcionar múltiples formas de acción y expresión, y 3) proporcionar múltiples formas de implicación.

Desde el primer principio se debe ofrecer varias alternativas para la presentación de la información de manera auditiva y visual, el lenguaje y los símbolos, y elementos como vocabulario, sintaxis y estructuras deben ser definidas, clarificadas e ilustradas a través de diferentes medios. También la información debe ser dada con el objetivo de reconocer características e ideas principales y de darle uso a conocimientos previos. Es decir, que se deben emplear mecanismos dentro del aula de clase que permitan que los estudiantes accedan a la información, lo que se puede promover permitiendo que interactúen con dicha información, por ejemplo, y como menciona el DUA, al hacer que lea en voz alta para los demás, para el caso de la primera infancia es posible que las instrucciones para realizar una actividad sean dichas por uno de los niños del grado.

El segundo principio, proporcionar múltiples formas de acción y expresión, se centra en la manera en que los niños expresan su conocimiento, a causa de lo cual los profesores deben ofrecer diferentes métodos de respuesta que les permitan interactuar con materiales, herramientas de asistencia y varias formas o medios de comunicación, que a su vez permitirán que, con seguimientos realizados, se mejore los avances y procesos de aprendizaje llevados a cabo en las instituciones.

Reconociendo que las instituciones atienden una diversidad, es necesario hablar del componente emocional, el cual es importante para atender las motivaciones y diferencias de los niños. De tal forma que el principio tres propone que la motivación, la autoevaluación, la reflexión y resalta la importancia de los valores, la autenticidad y la autonomía, para hacer que los niños se impliquen de acuerdo con sus preferencias.

En consecuencia, el uso de estos tres principios dentro de los Componentes Pedagógicos de los Jardines Infantiles municipales de Cota, adscritos a la Secretaría de Desarrollo Social, aportará a la mejora de la atención desde la diversidad y para que las instituciones sean un espacio de y para los niños, tal cual lo proponen dichos componentes pedagógicos. Así mismo, el DUA propone ciertas adecuaciones que los jardines infantiles e instituciones en general deberían realizar en su planta física para lograr una atención completa a los niños, no solamente desde el ámbito educativo. En un principio surgió desde la arquitectura y luego se transformó para presentarse a la educación, por lo que se puede tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Se pone de manifiesto que no hay dos categorías de personas: con discapacidad y sin ella, las que necesitan adaptaciones y las que no las precisan. Por el contrario, se entiende que la diversidad es inherente a cualquier grupo humano y, por tanto, ofrecer diferentes alternativas no solo beneficia a todos, sino que también permite a los individuos escoger aquella opción que les resulte más adecuada y cómoda. De este modo, la rampa no es de uso exclusivo de las personas con silla de ruedas y el resto debe utilizar las escaleras. Existen diferentes vías para acceder a un edificio y cada uno elegirá la que mejor se ajuste a sus preferencias y necesidades en cada momento.
2. Se evidencia que la diversidad, en general, y las necesidades (en este caso, de acceso y uso), en particular, no tienen por qué ser permanentes. A lo largo de la vida pueden variar o manifestarse puntualmente, por lo que si el diseño (en este caso, del edificio) se ha realizado desde un enfoque universal, se garantizan el acceso y el uso si tales necesidades se manifiestan. Así, puede darse el caso de que una persona que nunca ha necesitado utilizar una rampa que da acceso a una biblioteca, pero que, si un día se fractura una pierna y se ve obligada a usar temporalmente muletas o silla de ruedas, podrá seguir accediendo a esa biblioteca sin esperar a estar recuperada.
3. Se desplaza la aplicación del término discapacidad de la persona al entorno, entendiendo que, si un individuo no tiene posibilidad de acceder por sí mismo a un edificio, no es porque esté discapacitado, sino que el propio edificio es el que lo está. De este modo se puede hablar de entornos *discapacitantes* cuando no están diseñados universalmente para dar cabida a todas las personas. Si un edificio carece de una rampa o de cualquier otro elemento que garantice el acceso autónomo a alguien en silla de ruedas, su diseño lo está discapacitando, le está impidiendo acceder a él y usarlo.

Es necesario tener en cuenta que la planta física de los jardines ya debe encontrarse adecuada para atender a la población, porque las adecuaciones a posteriori pueden salir más costosas que las realizadas desde 0 (cero).

Continuando con la educación inicial y teniendo en cuenta sus pilares: juego, arte, literatura y exploración del medio, en el juego los profesores deben tener en cuenta las diferencias de sus estudiantes para integrarlos a todos, esto quiere decir que deben cerciorarse de que todos puedan participar del mismo. Por ejemplo, si se hace un juego de escondidas y hay un niño con problemas visuales o invidencia, establecer un compañero que lo guíe para esconderse juntos y disfrutar todos del juego. En el pilar del arte, las expresiones artísticas pueden darse a través de diferentes medios para incluir a todos, sea a través de la danza, de composiciones musicales o de medios visuales. En la parte de literatura los profesores pueden emplear una clase con audio libros para los niños invidentes, libros con texturas y también con imágenes para aquellos niños con discapacidad auditiva, de igual manera no es únicamente para trabajar con niños con discapacidades, sino para todos pues esto irá estimulando a los estudiantes para una lectura más avanzada en las siguientes etapas de su desarrollo. Finalmente, la exploración del medio es uno de los pilares más incluyentes pues se puede explorar el entorno a través del tacto, el olfato o la perspectiva, entre otras más.

Es pertinente mencionar que las acciones llevadas a cabo teniendo en cuenta el DUA, deben ir enmarcadas en la educación para todos trabajándose en conjunto con las propuestas del Componente Pedagógico de los Jardines Infantiles municipales: *Cota, un espacio de y para los niños y niñas*, que permite la creación de experiencias a partir de los pilares de la educación inicial mencionados. Dicha metodología se plantea desde un acrónimo de la palabra COTA: Cuídate, cuida a tu familia y a los demás; Organiza tus pensamientos-saberes; Tiempo de jugar y Ama a tu entorno, siendo cada letra un momento del día. Tomando en cuenta dichos momentos dentro de las planeaciones los profesores deben respetar la diversidad que se encuentra en el aula. Por ejemplo, ya que Cota tiene una gran población Muisca debido al resguardo ubicado en el municipio, los profesores pueden realizar actividades en torno a dicha etnia, no solo para los niños muisca, sino para que todos logren integrarse y comprender la dinámica de dicha comunidad.

En consecuencia, se sugiere la implementación de las siguientes actividades considerando cada principio y pilar para aportar a la atención prestada a los niños de los jardines, de acuerdo a como se muestra en la Tabla 1 resultado del proyecto de investigación. Propuesta pedagógica para los jardines del municipio de Cota adscritos a las Secretaría de Desarrollo Social, la cual se basa en los pilares de la educación inicial.

Para conocer los canales de aprendizaje de los niños se plantea la implementación del siguiente test, realizado por la Secretaría de Educación de Soacha. Existen tres canales de aprendizaje: visual, auditivo y kinestésico. Estos se encuentran descritos con mayor profundidad dentro del test, así mismo la explicación de a qué se refiere un estilo o canal de aprendizaje. De este modo el profesor podrá encaminar sus actividades de acuerdo con los diferentes canales.

Tabla 1. Propuesta pedagógica

Pilar	Objetivo	Base	Implementación	Actividades	Variaciones
Juego	Motivar el aprendizaje de los niños y niñas a través de actividades lúdicas y didácticas dentro y fuera del aula de clase.	Integrar a los niños y niñas en actividades lúdicas que permitan la participación de cada uno de ellos.	Ofrecer ayudas visuales y auditivas, posibilitar el trabajo colaborativo entre niños y niñas, permitir el desarrollo de actividades de acuerdo a los gustos y motivaciones de los niños y niñas.	-Juego Libre -Juegos de rol. -Deportes (Fútbol, baloncesto, atletismo)	Actividades dentro y fuera del salón de clase. Participación de los niños y niñas por grupos o de manera individual. Disminuir o cambiar a comodidad las normas de los juegos. Por ejemplo, normas que promuevan el respeto o valores.
Literatura	Brindar las bases para la literatura, conociendo esta desde diferentes puntos, no únicamente a través del lenguaje escrito.	Construir el lenguaje en los niños y las niñas a partir de la oralidad, la escritura y el lenguaje no verbal.	Permitir que los niños y las niñas tengan un acercamiento a la literatura, en el cual estén en contacto con los diferentes tipos de lenguaje.	-Cuentos -Imágenes -Audiolibros	Relacionar imágenes con las palabras y/o vocales, consonantes y/o sílabas. Integración de <i>flashcards</i> . Introducción al lenguaje de señas.
Arte	Fortalecer el desarrollo integral a partir de las artes dramáticas, plásticas y la música.	Promover la expresión de gustos, pensamientos y experiencias de los niños y las niñas con ayuda de la exploración y de la creación.	Dar uso a espacios cercanos que permitan la relajación, la inspiración y/o que aleje la distracción dependiendo de la actividad. Asimismo, recurrir a la exploración de diferentes medios y objetos que funcionen como parte del desarrollo de distintas actividades.	-Reconocimiento de instrumentos musicales y sus sonidos. -Exploración de sonidos con elementos de la vida cotidiana o partes del cuerpo. -Uso de disfraces para hacer mímica -Rondas infantiles. -Juegos de rol. -Comprensión de las cualidades de distintos materiales con el uso de los sentidos.	Reconocer los sonidos no solo a nivel auditivo sino de manera táctil o visual. Por ejemplo, mostrar las vibraciones producidas por instrumentos u objetos a los niños y niñas. Reemplazar instrumentos por elementos como botellas, ollas, ramitas, etc. Exploración de todos los sentidos. Permitir que en los juegos de rol los niños y niñas representen diferentes personajes. Hacer revisión de la teoría del color para su implementación
Exploración del medio	Permitir el descubrimiento y experimentación de lo que los niños y las niñas tienen a su alrededor.	Desarrollar el aprendizaje a través de sí mismos, permitiendo el descubrimiento de los diferentes espacios y los elementos que los componen.	Permitir el descubrimiento de sí mismos, así como también todo aquello que los rodea.	-Juegos de rol (Ej.: Safari) -Juegos de percepción (Ej.: Ver a través de un telescopio) -Actividades ambientales (Ej.: Huerta) -Actividades de los sentidos.	La exploración del medio puede darse no únicamente a través de actividades visuales sino a través del tacto, el gusto, etc. para incluir a todos los niños. La exploración del medio puede darse en el salón de clase, en el parque, en los corredores, etc. Pueden anexarse actividades para trabajar con los padres de familia conjuntamente para que los niños y niñas exploren otros medios como su casa, su barrio, etc. Actividades de integración con otros niños para reconocer diferencias.

Sugerencia: Se puede dar aplicación de los diferentes ejercicios de gimnasia cerebral propuestos por el Paul Denisson para iniciar las actividades para cada pilar.

TEST DE CANAL DE APRENDIZAJE: VAK ESCOLAR

1. *¿Qué es un estilo de aprendizaje?* Es el conjunto de características psicológicas que suelen expresarse conjuntamente cuando una persona debe enfrentar una situación de aprendizaje; en otras palabras, las distintas maneras en que un individuo puede aprender. Se refiere al hecho de que cuando la persona quiere aprender algo utiliza su propio método o conjunto de estrategias. Aunque las estrategias concretas que utiliza varían según lo que quiere aprender, cada una tiende a desarrollar unas preferencias globales. Esas preferencias o tendencias a utilizar, más unas determinadas maneras de aprender que otras, constituyen el estilo de aprendizaje.
2. *¿Cuáles son los postulados principales del modelo VAK?* Este modelo, también llamado visual-auditivo-kinestésico (VAK), tiene en cuenta el criterio neurolingüístico, que considera que la vía de ingreso de la información (ojo, oído, cuerpo) o, si se quiere, el sistema de representación (visual, auditivo, kinestésico), resulta fundamental en las preferencias de quién aprende o enseña.
 - *El Visual.* Se utiliza el sistema de representación visual siempre que se recuerda imágenes abstractas (como letras y números) y concretas.
 - *El Auditivo.* El sistema de representación auditivo es el que permite oír voces, sonidos y música en la mente. Cuando se recuerda una melodía o una conversación, o se reconoce la voz de una persona por teléfono, se utiliza el sistema de representación auditivo.
 - *El Kinestésico.* Cuando se recuerda el sabor de una comida favorita, o lo que se siente al escuchar una canción, se utiliza el sistema de representación kinestésico.

Aplicación del test

Califique cada pregunta marcando con una X la casilla de 0, 1 o 2 según corresponda y teniendo en cuenta la que refleje mejor lo que le ocurre a su estudiante (Tabla 2).

Tabla 2. Test de canal de aprendizaje VAK escolar

PREGUNTA	PUNTAJE		
	0	1	2
1. Sólo obedece cuando se lo digo varias veces con un tono autoritario			
2. Nunca está quieto, siempre se está moviendo			
3. Para que obedezca, basta con mirarlo seriamente			
4. Le gusta tocar las cosas, los objetos, las personas			
5. Es muy rápido contando las cosas			
6. Tiene muy buena capacidad para hacer abstracciones			
7. Se emociona con mucha facilidad			
8. Pasa rápidamente de una idea a otra			
9. Busca la palabra más exacta para expresar una idea			
10. Tova a los demás mientras les habla			
11. Le cuesta entender los esquemas			
12. Relaciona muy rápidamente los conceptos entre sí			
13. Necesita mucho tiempo para expresar un pensamiento			
14. Es capaz de recordar con detalle cómo iba vestida una persona			
15. Tiene especial sensibilidad por los olores			
16. Le encanta que lo acaricien			
17. Le cuesta cambiar de tema de conversación			
18. Tiene facilidad para "fotografiar" mentalmente situaciones o personas			
19. Cuando habla, parece que está dibujando objetos en el espacio			
20. Los esquemas se le quedan con gran facilidad			
21. Cuando empieza a hablar, no para, aunque le cuesta expresarse oralmente			
22. Cuenta las cosas con mil detalles			
23. Gesticula mucho al hablar			
24. Habla con los ojos, con la mirada			
25. Parece como si tuviera en su interior un disco rayado, repite y repite las cosas			
26. Le cuesta mucho hacer abstracciones			
27. Es extremadamente afectivo, cariñoso			
28. Mientras lee, traza con el dedo dibujos en el espacio			
29. Es capaz de recordar conversaciones al pie de la letra			
30. Tiene una memoria visual extraordinaria			
31. Al estudiar, repite las frases varias veces y se le quedan con facilidad			
32. Obedece cuando algo le llega al corazón			
33. Tiene muchísima imaginación (hace muchas imágenes mentales)			
34. Le encanta tocar los libros, acariciarlos, olerlos			
35. No memoriza al pie de la letra, sino que emplea su propio vocabulario			

36.	Se sabe todas las letras de las canciones			
37.	Se queda con los conceptos, no con las frases textuales			
38.	Suele tener faltas de ortografía			
39.	Estudia de pie, paseándose por la habitación			
40.	No tiene dificultades para aprenderse poesías			
41.	A veces actúa atolondradamente, sin reflexionar			
42.	Aparentemente, está siempre nervioso, inquieto			
43.	No suele tener faltas de ortografía			
44.	Le encantan las actividades manuales			
45.	Tiene un interés especial por los hechos, por lo que ha ocurrido			

Resultado del Test del Canal de Aprendizaje de preferencia

Tabla 3. Resultados del test

	Visual	Auditivo	Kinestésico
	3	1	2
	5	6	4
	8	9	7
	12	11	10
	14	13	15
	18	17	16
	20	21	19
	24	22	23
	26	25	27
	30	29	28
	33	31	32
	35	36	34
	37	38	39
	41	40	42
	43	45	44

- Traslade las puntuaciones a la siguiente tabla.
- Al sumar las columnas, fíjese en cuál de ellas tiene mayor puntuación.
- La columna con mayor puntuación indica el canal sensorial predominante en el estudiante.

Tabla 4. Porcentaje de cada categoría

Visual	Puntaje Visual	%
	Puntaje total	
Auditivo	Puntaje Auditivo	%
	Puntaje total	
Kinestésico	Puntaje Kinestésico	%
	Puntaje total	

5. CONCLUSIONES

Debido al auge que ha alcanzado en los últimos años el enfoque diferencial en el país, la presente investigación tuvo como principal objetivo lograr una propuesta que complementara el componente pedagógico realizado por la Secretaría de Desarrollo Social del Municipio de Cota, a través de la cual los profesores tuvieran una guía que permitiera brindar una educación desde la perspectiva del enfoque diferencial, donde ningún niño fuera dejado de lado por sus condiciones físicas, mentales o sociales, comprendiendo la amplia diversidad que se puede encontrar en los salones de clase de los jardines infantiles del municipio, siendo un claro ejemplo la gran parte de niños indígenas provenientes del resguardo ubicado allí.

Los resultados de los instrumentos aplicados fueron de importancia para evidenciar que los jardines de Cota atienden niños con una amplia variedad socioeconómica, cultural, étnica y física, teniendo incluso casos de desplazamiento forzado, niños pertenecientes al resguardo Muisca e incluso discapacitados.

A partir de las visitas y el cuestionario aplicado a los profesores, aunque existía cierto conocimiento de lo que significa el término enfoque diferencial, no se tenía una idea profunda respecto al tema, ni se veía reflejado en sus prácticas pedagógicas, evidenciando así la implementación de acciones a través del enfoque diferencial como una verdadera necesidad para la entidad y sus instituciones. Por tal motivo, la propuesta dio paso a que los profesores puedan aplicar en cualquiera de sus lecciones actividades que permitan la inclusión de todos y cada uno de los, ofreciendo así una formación de calidad.

REFERENCIAS

- DANE. (2005). *La visibilización estadística de los grupos étnicos colombianos*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE. (2018). *Demografía y población. Cota, Cundinamarca*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Garreta, J. (2001). La educación como problema. *Contextos educativos*, 4, 161-175.

- Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Silogismo*, 8, 1-34.
- MEN. (2003). *Persona con capacidad excepcional*. Ministerio Nacional de Educación.
- NIH. (2018). *Trastornos del desarrollo*. Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano.
- ONU. (2017). *Tendencias Globales. Desplazamiento forzado en 2017*. Organización de las Naciones Unidas.
- Pastor, A., Sánchez, J. & Zubillaga, A. (2011). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo. Recuperado: https://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf.
- Simarra, N. & Madariaga, C. (2012). Colombia y sus Compromisos con la primera infancia. *Palabra*, 12, 236-249.

Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI

Edición 2 (Vol. II)

Como en la edición anterior, para conformar el presente libro resultado de investigación se invitó a investigadores, profesores y estudiantes, que realizan investigación, revisión o reflexión alrededor de diversas áreas de la educación, para que enviaran sus aportes. En esta ocasión se encuentran propuestas en: 1) Nuevas Generaciones: características, expectativas, necesidades, destrezas, aprendizaje, intereses, pensamiento complejo; 2) Revolución Metodológica: maneras, procedimientos, tecnologías, mecanismos, modos; 3) Revolución Didáctica: métodos, técnicas, enseñanza-aprendizaje, procesos, modelos, componentes; 4) Revolución en Contenidos: malla curricular, planes de estudios, interrelación, transdisciplinariedad, multidimensionalidad, inmersión, interactividad; 5) Contexto Siglo XXI: globalidad, multiculturalidad, desarrollo tecnológico, cibercultura, complejidad; y 6) Nuevo Sistema de Formación: integración, conectividad entre la primaria, la secundaria y la terciaria, y otros que también se cubrieron. Esperamos que el lector disfrute del contenido y lo pueda utilizar en sus investigaciones, propuestas y acciones en clase, porque la idea es lograr la *Revolución del Sistema de Educación*.

