

Géneros discursivos PÁG. 3

Aprender a enseñar Ciencias Sociales en la formación inicial PÁG. 13

Competencia digital: alfabetizaciones múltiples PÁG. 22

Guerra de multiplicaciones. Estrategias de cálculo mental PÁG. 31

Del pensamiento metacognitivo al pensamiento metaComplejo PÁG. 43

Las máquinas en la escuela: palancas y poleas PÁG. 51



CAMUS EDICIONES

tel. 2 204 91 29
Montevideo, Uruguay.
didacticarevista@gmail.com
facebook.com/camuslibros

ISSN: 2301-1386

SETIEMBRE, 2017

Tiraje: 5000 ejemplares
Impresora: Grafica Mosca

Dep. Legal N° 363882
Edición amparada en
el decreto 218/996
(Comisión del Papel)

Coordinación:

Elina Rostan

Diseño Gráfico:

Land

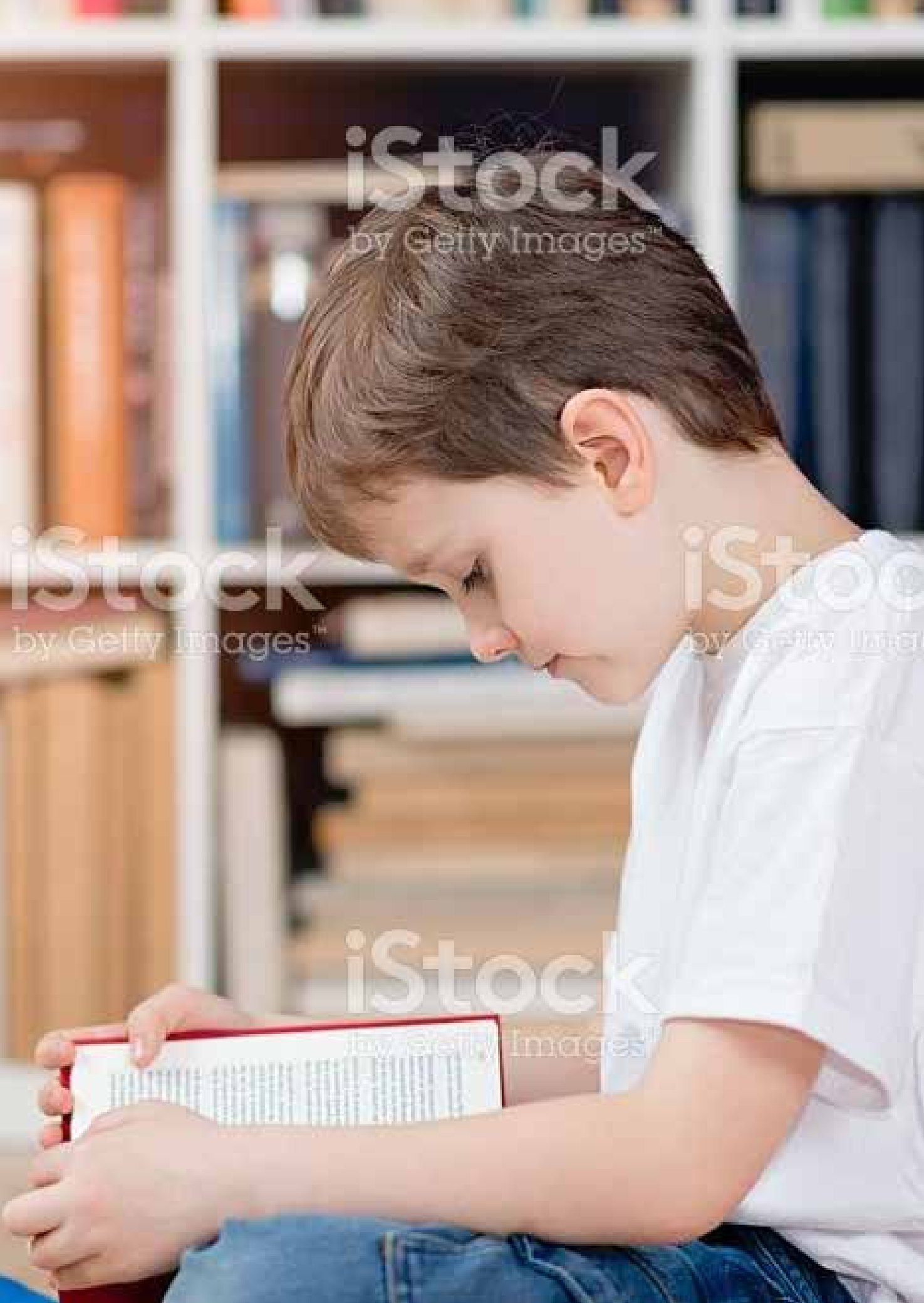
Corrección de estilo:

Valeria Schiappapietra

Ilustraciones en págs 26, 29, 32-33, 46:
www.freepik.com

*Los artículos de opinión publicados reflejan únicamente posturas personales de sus autores. El contenido de estos artículos es responsabilidad exclusiva de sus autores. La coordinación de Didáctica no necesariamente se identifica o comparte el contenido de estos.

Didáctica.
PRIMARIA



GABRIELA PICÚNMaestra. Especialista en lectura, escritura y educación, Flacso, Bs As.
Coordinadora del equipo de Lenguaje. Paepu.

Géneros discursivos

Enseñar desde el género

Síntesis

Este artículo intenta abordar el tema de los géneros discursivos y la enseñanza desde el género en la clase de lengua. Por qué planificar actividades en las que los niños aprendan su dominio, no solo para comprenderlos sino también para lograr producirlos. ¿Qué implica, entonces, enseñar desde el género?

Hoy el Programa de Educación Inicial y Primaria (PEIP, 2008) nos remite a trabajar, en el área del conocimiento de la lengua desde el discurso, estudiado en total dependencia de la situación de enunciación, partiendo del texto como objeto a enseñar en el aula.

Palabras claves: géneros discursivos, situación de enunciación, discurso, género textual, texto.

Introducción

Habitualmente las personas reconocen el significado de la palabra *discurso*. Se suele utilizar desde lo cotidiano para nombrar aquel uso de la palabra que hace un político, un catedrático, un periodista. Pero ¿de qué se habla cuando hablamos de discurso y géneros discursivos en la escuela?, ¿es el mismo significado que se

le atribuye en lo cotidiano?, ¿tiene las mismas características un discurso político que uno académico?, ¿por qué es importante en la escuela enseñar y/o aprender desde ellos?

Desarrollo

El Programa de Educación Inicial y Primaria (2009:44) parte del análisis del discurso:

...entendido este como emisión lingüística que constituye un todo de significación y que es estudiada en total dependencia de las condiciones de su enunciación.

Intenta recuperar el sentido dialógico de la comunicación y entender el valor de la palabra. «La palabra es base fundante de esta relación dialógica» (es importante conocer quién lo dice, en qué tiempo, a quién o quiénes y con qué intención, desde qué punto de vista: busca persuadir, convencer, atraer, seducir, etcétera).

En el aula se trabajará con el texto como objeto de enseñanza- aprendizaje, entendido este como producto de la actividad del discurso, lo que está dicho o escrito y se recuperarán las condiciones de su enunciación.

Según M. Bajtín (1982:294):

El texto es la única realidad inmediata que viene a ser el punto de partida para todas las disciplinas y los tipos de pensamiento. Donde no hay texto no hay objeto para la investigación y el pensamiento.

Como parámetro para abordar los textos, el PEIP, propone su funcionalidad, vinculada con la intención del enunciador (dado la diversidad de géneros discursivos), así distintas intenciones del enunciador determinarán diferentes organizaciones textuales que pueden clasificarse como textos que narran, que explican y que persuaden (cabe aclarar que no se agotan solo en estas).

A su vez los textos combinan diferentes estructuras (narrativas, descriptivas, explicativas, dialógicas y argumentativas), el abordaje en la enseñanza de estas estructuras se verá reflejado en el desarrollo de los contenidos de cada grado que dicho programa intenta que el docente aborde en forma recursiva.

El problema aquí radica, en muchas ocasiones, en que los docentes terminan trabajando con las tipologías textuales como objeto didactizable (y no lo son), con la típica pregunta «¿Qué tipo de texto es?» reducen la enseñanza a identificar la superestructura del texto y en el mejor de los casos a caracterizarla.

Lo importante en este abordaje es saber para qué lo estamos haciendo, qué sentido tiene para el alumno estos conocimientos y que no es el único aspecto que hay que abordar en

una clase de lengua, con esto (con tipologizar y aprender solo la estructura del texto) no solucionamos las dificultades que nuestros alumnos continúan teniendo para comprender, cuando leen, o para hacerse entender, cuando escriben.

El niño cuando ingresa a la escuela ya sabe hablar, posee una competencia lingüística que le permite entender y producir diferentes enunciados, puede interactuar con relativo éxito en diversos contextos de comunicación. Adquiere de forma espontánea *saberes lingüísticos, textuales y pragmáticos*.

Entonces ¿cuál es el rol de la escuela? ¿Por qué planificar sistemáticamente actividades para hablar, escuchar, leer y escribir? En primer lugar porque existen grandes diferencias entre los niños de diferentes entornos. Diferencias en sus repertorios comunicativos, influyendo en la socialización y en los logros escolares.

En segundo lugar porque no todos tienen oportunidad de tomar contacto con los diversos formatos de habla, no todos tienen contacto con los mismos modelos de verbalización.

Entonces ¿cuál es el rol de la escuela? ¿Por qué planificar sistemáticamente actividades para hablar, escuchar, leer y escribir?

En primer lugar porque existen grandes diferencias entre los niños de diferentes entornos. Diferencias en sus repertorios comunicativos, influyendo en la socialización y en los logros escolares.

En segundo lugar porque no todos tienen oportunidad de tomar contacto con los diversos formatos de habla, no todos tienen contacto con los mismos modelos de verbalización.

No todos pueden expresar sus intenciones con un repertorio lingüístico fuera de su entorno y los que pueden hacerlo son usuarios del lenguaje pero no han reflexionado sobre cómo se usa ese lenguaje y los efectos que se pueden lograr.

Enseñar lengua y lenguaje

Cuando los docentes planifican secuencias didácticas tienen que tener claro si están proponiendo actividades para enseñar lengua o si se está experimentando con el lenguaje. En la formación lingüística que se desarrolla en la escuela se habilitan espacios tanto para enseñar *lenguaje* (entendido en dos planos, como la facultad biológica y psicológica: poder hablar y el plano cultural: saber hablar, conocimiento técnico del lenguaje) y espacios para enseñar *lengua* (entendida como sistema de signos que habilita la comunicación, es necesario conocer los signos y sus combinaciones).

Como lo expone, de manera excelente, el profesor Eduardo Dotti, en su artículo «Cómo mirar el lenguaje desde el saber idiomático», en muchas ocasiones desde la enseñanza estos espacios confluyen y se dan de manera muy interrelacionadas. Se necesita entonces, pensar qué, para qué, cuándo y cómo enseñar.

La escritura y/o lectura de géneros de diferente complejidad va introduciendo al alumno como miembro de comunidades discursivas cada vez más amplias, cuyas prácticas comunicativas ha de conocer e ir dominando, en un camino de acercamiento a usos cada vez más complejos y formales.

Esto implicaría que se comunican tejiendo su discurso en redes textuales, dentro de diversos géneros discursivos y elaborando diferentes textos o géneros textuales.

¿Con qué conceptos trabajamos cuando hablamos de géneros discursivos?

Los géneros, según Mijail Bajtín, tienen características relativamente estables, poseen formas similares en cuanto al tema, estilo y composición que reflejan una determinada forma de interacción.

Según el tipo de actividad que realiza el hablante selecciona un género y utiliza un determinado lenguaje dentro de una determinada situación discursiva.

Además cada género está asociado a un tipo de intercambio verbal dentro de una esfera de actividad social determinada.

Por lo tanto cada texto analizado dentro de un género discursivo es observado como una práctica discursiva típica de una esfera de actividad social y también como una construcción verbal con ciertas huellas que manifiestan el tipo de interacción llevada a cabo.

Cada género responde a una determinada tarea comunicativa dentro de un ámbito de actividad concreto.

DESDE LAS ACTIVIDADES SOCIALES A



ACTIVIDADES VERBALES (DISCURSOS) ...A



TEXTOS (COMPONENTES LINGÜÍSTICOS)

Definición de géneros discursivos y discurso

M. Bajtín (quien publica trabajos basados en su alumno V. Voloshinov) dice:

El uso de la lengua se lleva a cabo en forma de enunciados (orales y escritos) concretos y singulares que pertenecen a los participantes de una u otra esfera de la praxis humana [...] pero cada esfera del uso de la lengua elabora sus tipos relativamente estables de enunciados, a los que denominamos *géneros discursivos*. (Bajtín, 1982:248).

Hablar y escribir es interactuar en las diversas esferas de la actividad social con determinadas intenciones. Interactuamos mediante los diferentes géneros, propios de cada ámbito social.

Las actividades verbales son diversas, derivan de las formas sociales. Estas prácticas verbales están situadas. Benveniste, al hablar de *discurso* refiere al uso que los individuos hacen del lenguaje en situaciones concretas.

Cuando se trata de hablar o escribir, siempre es necesario adaptar el discurso al contexto y al propósito de la comunicación, y es aquí donde surgen dudas ¿cómo se puede introducir a los alumnos en el reconocimiento y manejo de los diferentes formatos discursivos?, ¿qué se puede hacer desde la escuela?, ¿cómo ayudar a los niños a ampliar sus capacidades comunicativas?

Enseñar desde el género

Cuando los niños ingresan a la escuela, ya han adquirido un cierto dominio de la lengua, que les permite comunicarse dentro del ámbito familiar. Han logrado comunicar de alguna forma sus necesidades básicas. ¿Qué pasa luego? Cuál es la intervención de la escuela. Necesitamos introducir a los alumnos en el conocimiento de diferentes géneros y estimularlos a expresarse en contextos más formales, para ayudarlos a ampliar las capacidades necesarias para comunicarse.

Pasar de un uso intuitivo de la lengua a un uso consciente, que el alumno pueda explicar y justificar en virtud de sus conocimientos lingüísticos.

Porque el lenguaje participa en la vida a través de los enunciados concretos que lo realizan, así como la vida participa del lenguaje a través de los enunciados. (Bajtín, 1982:251).

La lengua nos proporciona los recursos para actuar mediante el lenguaje en diferentes situaciones y con diferentes finalidades, es decir, mediante los diferentes géneros.

Cada género se caracteriza por unos temas, unas formas compositivas y un estilo funcional, es decir, por un determinado registro. Enseñar una lengua es enseñar a apropiarse de estas diversas formas genéricas mediante las que se efectúa la comunicación (género periodístico, género literario, género científico, género publicitario).

Puesto que los géneros son diferentes maneras de usar el lenguaje, los hablantes hacen diferentes elecciones léxico-gramaticales según los diferentes propósitos que persigan.

Los discursos se inscriben en distintos géneros, según lo requiera la intención comunicativa: no es lo mismo entrevistar, describir, narrar, explicar, argumentar o dar instrucciones.

Hablar y escribir significa por un lado usar la lengua con diversas funciones y por otro lado es actuar para este uso, es actuar en diferentes ámbitos sociales, mediante géneros caracterizados por estilos funcionales.

El énfasis está puesto en las prácticas sociales del lenguaje, es necesario enseñarles a los niños a hablar con otros, respetar la palabra ajena, escuchar atenta y críticamente, hacer preguntas pertinentes, defender el propio derecho a la palabra, hablar para todos y no solo para la maestra, comprender los mensajes escritos y ponerlos bajo su juicio crítico, dudar de lo que está escrito (o publicado), preguntar lo que no se entendió o indagar sobre algo que interesa, escribir pensando no solo en la forma, sino teniendo en cuenta el destinatario y la intención o el efecto que quiero lograr, qué decir y cómo decirlo.

Los docentes debemos planificar situaciones de uso de la lengua para reflexionar sobre el lenguaje como una forma de actuación social. Observando lo adecuado al contexto de comunicación. La escuela es el ámbito privilegiado para adquirir y desarrollar recursos y estrategias lingüísticas; ver géneros más formales (debate, exposición, entrevista, etc.) géneros que no se aprenden espontáneamente, actividades que requieren una práctica organizada. Los trabajos con la lengua en la clase deben combinar la comunicación espontánea con el trabajo sistémico de diferentes géneros discursivos.

Crear estrategias de abordaje de la lengua apoyadas en tres pilares básicos:

› la **observación** de los usos orales y escritos que tienen lugar en distintos entornos de la comunidad...

› la **producción e interpretación** de una amplia variedad de géneros (en situaciones de producción colectiva e individual)

› la **reflexión** acerca de los variados recursos que ofrece la lengua (fónicos, morfosintácticos, léxicos y semánticos) para alcanzar distintas metas comunicativas, los diferentes modos de decir de los distintos géneros abordados.

(Abascal, 1993, 1995; Nussbaum Capdevilla, 1995 en Rodríguez M.E).

Cuando se entiende, como docentes, la necesidad de abordar en la clase de lengua la diversidad de géneros, surge la inquietud de cómo hacerlo, cómo planificar actividades que los contemple.

La idea es trabajar en torno a secuencias didácticas y proyectos de lenguaje, que sistematicen la enseñanza y den la posibilidad de la reflexión metalingüística que permita comprender el proceso de aprendizaje del que se participó.

Nos situaremos en la enseñanza de la lengua en un marco comunicativo, integrando el aprendizaje de habilidades lingüístico-comunicativas que a su vez adquieren sentido en una tarea global. Además de los conocimientos explícitos sobre la lengua integraremos las condiciones de su uso.

Se trabajará en torno a la relación entre el aprendizaje de los usos verbales y la reflexión sobre la lengua. Es necesaria la articulación entre escritura, lectura y gramática.

Nos van a interesar especialmente aquellos aprendizajes que requieren la reflexión sobre la lengua y sus normas de uso según el tipo de tarea que se realiza, porque ello nos va a permitir abordar uno de los problemas cruciales de la didáctica de la lengua: la integración de la actividad metalingüística explícita y planificada dentro de las actividades de aprendizaje de habilidades lingüístico-comunicativas. F. Zayas, (2012:65).

Una secuencia didáctica que aborde los géneros discursivos deberá analizar todos los planos de la textualidad, desde el texto considerado como macroacto de habla hasta la estructuración de los contenidos en esquemas o patrones textuales.

Aprendemos a plasmar nuestro discurso en formas genéricas [...]. Si no existieran los géneros discursivos y si no los denomináramos, si tuviéramos que irlos creando cada vez dentro del proceso discursivo, libremente y por primera vez en cada enunciado, la comunicación discursiva habría sido casi imposible. M. Bajtín, El problema de los géneros discursivos (1982: 268).



Nuestro objeto de estudio: el texto

La materialización del discurso es el texto. El texto, como lo entiende Bronckart, es el producto empírico de las actividades verbales como unidad comunicativa que a su vez se diversifica en clases o géneros textuales (cuentos, informe científico, novela corta, prologo, crónica, etcétera).

Para enseñar a leer y a escribir tenemos que enseñar al niño a apropiarse de la gran variedad de formas discursivas a través de las cuales se realiza dicha comunicación, es indispensable analizar las formas de decir presentes en los géneros desde lo que vamos a enseñar, de esta forma tomaremos decisiones sobre qué objetivos de enseñanza-aprendizaje nos plantearemos, qué contenidos abordaremos y qué tipo de propuestas realizaremos, además es de suma importancia precisar cuál será nuestra intervención docente.

El texto es objeto de análisis tanto del punto de vista de la lengua como del lenguaje. El género es la puerta de entrada a las formas de decir. Debemos considerar el anclaje social y la naturaleza comunicacional del discurso. Todo texto es particular, es la obra de un individuo o de un colectivo en un momento dado (aspecto cultural y socio histórico). Estamos mirando los textos como usos singulares del lenguaje y como productos empíricos, lo que efectivamente hace el hablante, el usuario de la lengua y que se pone en evidencia en esos productos que son los textos.

Por lo tanto, como son usos singulares del lenguaje, no es necesario para generar el desarrollo (en el alumno) de la lectura y la escritura, mirarlos a todos los textos abordados en el aula con las mismas categorías, porque el uso del lenguaje no se aprisiona en esas categorías que son las tipologías.

Esto no quiere decir ir en contra de lo que plantea el PEIP, sino por el contrario que las secuencias textuales quedan insertas en los géneros o usos del lenguaje.

El género es objeto de enseñanza-aprendizaje de la producción escrita y oral, como prácticas del lenguaje significativas reconocidas socialmente. Trabajar a partir de las representaciones sociales facilita el *sentido* de los aprendizajes.

Para enseñar a leer y a escribir tenemos que enseñar al niño a apropiarse de la gran variedad de formas discursivas a través de las cuales se realiza dicha comunicación, es indispensable analizar las *formas de decir* presentes en los géneros desde lo que vamos a enseñar, de esta forma tomaremos decisiones sobre qué objetivos de enseñanza-aprendizaje nos plantearemos, qué contenidos abordaremos y qué tipo de propuestas realizaremos, además es de suma importancia precisar cuál será nuestra intervención docente. Según el género que elegimos como nuestro objeto de estudio, necesitamos determinar:

- › Los elementos de la situación comunicativa: quiénes son los participantes, qué relación hay entre ellos, cuál es la finalidad de la interacción, cuál es la esfera institucional en que tiene lugar, cuál es el tema, etc.
- › La estructura mediante la que se organizan los contenidos.
- › Las formas lingüísticas que reflejan en el texto los factores de la interacción.

Dentro de una práctica discursiva el aprendizaje apunta a una reflexión sobre los diversos condicionantes de los contextos de uso del lenguaje, reflexionar sobre qué intención tiene el enunciador, qué pretende conseguir, cuál es el punto de vista del enunciador, cómo se

relaciona con el destinatario, qué imagen tiene del destinatario a la hora de adecuar lo que produce, qué papel social adoptará, cuál es la ideología que subyace, qué efecto pretende lograr ese enunciador y cómo lo consigue en el texto, cuál será la respuesta del destinatario y cuáles han sido previstas en el texto.

¿Qué características son necesarias para abordar un género?

- › Dónde se usa el género, dónde se puede encontrar. **Ámbito de uso.**
- › Para qué se utiliza ese texto. **Intención comunicativa.**

Es necesario que la escuela propicie situaciones con desafíos reales, aprendizajes significativos, en las que deban aplicarse estrategias más complejas para comunicarse que las que los niños emplean en su casa, en su barrio, con sus familiares y amigos. Enseñar desde el género posibilita encontrar el sentido de enseñar lengua y lenguaje en la escuela y a su vez que el alumno pueda dar sentido a sus aprendizajes.

› Quién escribe. Quién es el **Enunciador**. Qué tiene que saber para poder escribir el texto, qué relación ha de mantener con su enunciatario.Cuál es su punto de vista y cómo pretende mostrarlo. Qué efecto busca desarrollar en el lector. Cómo construye la imagen de...(por ejemplo de tristeza, de terror, de belleza, etc)

› A quién se dirige, **Enunciatario**. Se habla a iguales o a desconocidos. Qué registro emplear,

formal o informal, etc.

› Cuáles son las **Convenciones del género** que se han de respetar para que sea reconocido como tal por el destinatario: formato, extensión, relación entre texto e imagen, estilo, etcétera.

Las cuatro primeras características permiten al alumno situarse como escritor (o lector), la última sirve de *disfraz* que da verosimilitud a la situación de aprendizaje. Hace que el texto se transforme en un texto comunicativo fuera del aula.



Conclusión

En síntesis, que los niños empiecen a aprender desde el género es ir más allá de reconocerlos y caracterizarlos. Es utilizar adecuadamente los géneros discursivos para hacer posible una mejor interpretación al leer y un mejor desempeño al producir textualmente.

Es entender las “formas de decir” del autor y su punto de vista. Es también descubrir qué intención tiene y cómo lo logra (a través de qué recursos lingüísticos). Es apropiarse del cómo decir, de esas formas, para transmitir lo que quiero y provocar en el otro (enunciatario) lo que yo deseo con mi texto.

Es necesario que la escuela propicie situaciones con desafíos reales, aprendizajes significativos, en las que deban aplicarse estrategias más complejas para comunicarse que las que los niños emplean en su casa, en su barrio, con sus familiares y amigos. Enseñar desde el género posibilita encontrar el sentido de enseñar lengua y lenguaje en la escuela y a su vez que el alumno pueda dar sentido a sus aprendizajes.

PICÚN, Gabriela (2013) «Géneros discursivos en la escuela» en *Revista Quehacer Educativo*. FUM-TEP Año XXIII, n.º 119. Junio 2013, pp10-15.

ZAYAS, Felipe (2012): «Los géneros discursivos y la enseñanza de la composición escrita» en *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 59, pp63- 85. En línea: <<http://www.rieoei.org/rie59a03.pdf>>.

Bibliografía

ANEP; CEP. República Oriental del Uruguay (2009): *Programa de Educación inicial y primaria*. Año 2008. Montevideo. Rosgal S.A.

BAJTÍN, Mijail M. (1982): «El problema de los géneros discursivos» y «El problema del texto en la lingüística, la filología y otras ciencias humanas.» En *Estética de la creación verbal*, pp.248-293 y 294-323, México: Siglo XXI, editores.

BRONCKART, Jean (2010) *Desarrollo del lenguaje y didáctica de las lenguas*. Bs As. Ed. Niño y Dávila.

DOLZ, J., Gagnon, R., Mosquera, S., Sánchez, V. (2013) *Producción escrita y dificultades de aprendizaje*. España. Ed. Graó,

DOTTI, Eduardo (2015) «Cómo mirar el lenguaje desde el saber idiomático» en *Revista Didáctica Primaria*. Año 2 n.º 9. Nov 2015, pp 39-45 Montevideo. Editorial Camus





OSVALDO GUTIÉRREZ

Maestro Director de la Escuela n.º117, de Minas, Uruguay.

Profesor de Didáctica II, Instituto de Formación docente (IFE), de Minas.

Aprender a enseñar Ciencias Sociales en la formación inicial

Una experiencia de trabajo con la dimensión conceptual con Estudiantes magisteriales de tercer año

Introducción

Desde hace más de dos décadas se han propuesto para los docentes espacios de formación que procuran movilizar sus concepciones epistemológicas sobre las Ciencias Sociales y su enseñanza en la escuela.

La incorporación en el discurso de nuevas formas de enseñar permite revisar y cuestionar los enfoques tradicionales. Sin embargo, su manifestación en las prácticas de enseñanza sigue aún un largo proceso de cambios.

En el marco de estas transformaciones uno de los aspectos clave consiste en dirigir la mirada hacia la formación de los estudiantes magisteriales, quienes recién se inician como enseñantes en esta área.

La incorporación en el discurso de nuevas formas de enseñar permite revisar y cuestionar los enfoques tradicionales. Sin embargo, su manifestación en las prácticas de enseñanza sigue aún un largo proceso de cambios.

Al igual que los docentes, las concepciones que han construido sobre las disciplinas sociales, sus contenidos y métodos, son producto de sus biografías y revelan cómo también en ellos se ha consolidado ese enfoque tradicional. Sin embargo, proporcionar nuevas herramientas para problematizar esas perspectivas, en esta etapa de inicio de la práctica docente, puede ser muy significativo como punto de partida desde donde proyectar cambios en las formas de enseñar Ciencias Sociales.

El propósito del artículo es compartir la experiencia realizada en la práctica con estudiantes de tercer año de Magisterio, a partir del trabajo con la dimensión conceptual en la enseñanza de las Ciencias Sociales, explicitando algunas de las dificultades y potencialidades observadas durante este recorrido.

La dimensión conceptual en las prácticas de enseñanza

En la práctica docente de tercer año magisterial una de las áreas que se trabaja es la del Conocimiento Social. Para organizar un trayecto anual con los estudiantes se tuvieron en cuenta algunas de las dimensiones que propone el Documento Base de Análisis Curricular: la dimensión de la comprensión y explicación, la dimensión metodológica, la dimensión conceptual y la dimensión de las habilidades cognitivo-lingüísticas. (CEIP, 2016:49).

Las dimensiones dan cuenta de los diferentes aspectos de la producción de conocimiento académico que pueden ser considerados en la enseñanza de ese campo.

A la vez que permiten tender puentes con la enseñanza de otras áreas en las que también están presentes, es muy importante tener en cuenta que cada campo de conocimiento presenta características propias de su objeto de estudio, sus métodos y sus formas de explicación.

En el área de Conocimiento Social, pensar la enseñanza desde estas dimensiones permite revisar y cuestionar el enfoque basado en «un conocimiento enciclopedístico en clave factual caracterizado por la abundancia de temas», para pasar a otros niveles que demuestran «que esta área de conocimiento posibilita desarrollar habilidades y ciertas formas de razonamientos específicas de un conocimiento disciplinar particular». (Rostan, 2014:34).

Las dimensiones orientan la selección y jerarquización de los temas del programa escolar, pero su principal aporte es que permiten trascender la información, incorporando nuevos contenidos y propuestas que ayudan a re-

flexionar y buscar explicaciones sobre los fenómenos sociales.

Como afirma Rostan (2014:37), aunque «todas las dimensiones se interrelacionan y son subsidiarias unas de otras, a los efectos del análisis y la planificación debemos reconocerlas y distinguirlas». Por tal motivo, consideramos que quienes se inician en la docencia necesitan realizar un abordaje específico de cada una, para comprender en qué consiste la enseñanza desde esa dimensión y luego cómo es posible implementarla.

En la práctica docente de tercer año magisterial una de las áreas que se trabaja es la del Conocimiento Social. Para organizar un trayecto anual con los estudiantes se tuvieron en cuenta algunas de las dimensiones que propone el Documento Base de Análisis Curricular.

Posteriormente, y en forma sucesiva, se incluirán las otras, como parte de un proceso que ayude al practicante, primero a comprender la complementariedad que las caracteriza y también a reconocer el énfasis que una dimensión puede tener en una propuesta de enseñanza.

En el primer bimestre de la práctica se tomó la dimensión conceptual. El trabajo continuó con la dimensión de comprensión y explicación, analizando las diferencias que implica el abordaje de cada una, pero también las relaciones que existen entre ambas, ya que los conceptos construidos son necesarios para la explicación de los fenómenos sociales.

En una primera etapa con los estudiantes se trabajaron aportes teóricos sobre los conceptos, sus características en el área y la importancia de ser enseñados, como instrumentos que «permiten englobar, abstraer, y trascender la informaciones particulares, convirtiéndose así en herramientas básicas para la comprensión». (Gurevich, 2001:130).

En este primer acercamiento comenzaron a manifestar cambios en su forma de pensar la enseñanza de conceptos específicos en la escuela:

Cuando enseñamos un concepto debemos tener claro que no tenemos que dar una definición sino que debemos ir construyendo ese concepto con los alumnos. Como docentes debemos actuar como guías y ser capaces de formular preguntas para que el alumnado vaya razonando y que a partir de los distintos atributos trabajados puedan ir formando ese concepto poco a poco.

Estudiantes magisteriales de tercer año.

La incorporación en el discurso de estos conocimientos resulta esencial, aunque no significa que esas ideas puedan verse reflejadas en forma directa en las prácticas. Sin embargo, es un avance importante reconocer que el aprendizaje

de los conceptos específicos es un proceso y que por lo tanto su enseñanza requiere de organizar una secuencia de actividades. Cada uno de los estudiantes elaboró e implementó una en su clase con la guía y el apoyo del docente adscriptor.

La práctica en la escuela se lleva a cabo en el aula con el grupo clase y en el taller, que es un dispositivo donde los estudiantes trabajan en colectivo con diferentes instancias de planificación, implementación y análisis posterior de actividades de enseñanza. Los docentes del grado donde tienen lugar estas actividades participan activamente en todas las etapas, realizando sugerencias y diferentes aportes.

Para organizar la planificación de cada secuencia se trazó un camino común con diferentes momentos, a modo de guía para los estudiantes. En ese recorrido se vieron enfrentados a algunos obstáculos, pero también comenzaron

a reconocer las potencialidades que tiene la dimensión conceptual, como uno de los aspectos a focalizar en la enseñanza de las Ciencias Sociales.

1. SELECCIONAR UN TEMA DEL PROGRAMA ESCOLAR EN EL ÁREA DE CONOCIMIENTO SOCIAL

La selección del tema se realizó junto con el maestro adscriptor, de acuerdo con la distribución de las temáticas que en cada campo de conocimiento del área había planificado para el desarrollo anual del curso.

2. IDENTIFICAR UN CONCEPTO ESPECÍFICO RELACIONADO AL TEMA

Esta es una de las etapas que presenta mayores obstáculos, porque exige para el estudiante un determinado nivel de profundización en el co-

nocimiento disciplinar.

La confusión entre macroconceptos y conceptos específicos se puso de manifiesto en la elección de conceptos como paisaje o tiempo histórico. Para ello fue necesario recurrir con los estudiantes a la distinción entre estos dos niveles de construcción conceptual. Reconocer que tiempo histórico (macroconcepto) y paisaje (categoría de análisis espacial), «refieren al enfoque o «mirada específica» de las disciplinas... (y)...en la escuela no se abordan explícitamente», sino a través de los temas trabajados (Rostan, 2010:12). Se trataba de seleccionar conceptos específicos, o sea «definiciones disciplinares que provienen del conocimiento académico (y) sirven para categorizar los contextos y situaciones sociales particulares». (Rostán, 2010:12-13).

Otra dificultad que surgió fue la selección de conceptos lo suficientemente relevantes, que

posibilitaran la progresión en los avances de los alumnos a lo largo de todo el ciclo escolar. Un importante desafío se planteó en relación con reconocer el nivel de generalidad del concepto, que se vincula a su funcionalidad para la explicación de una variedad de contextos temáticos, de acuerdo con la complejidad de la red de significados que involucra. Por ejemplo, se analizó la pertinencia de algunos conceptos que están enunciados en las temáticas del programa escolar, como *recurso natural*, *bienes ambientales*, *acuífero*, *plano*, *mapa*.

Se destacó la relevancia de los dos primeros como categorías que permiten explicar, desde diferentes perspectivas teóricas, las relaciones entre sociedad y naturaleza. En cambio, *acuífero* es un concepto más restringido, que constituye terminología específica del área y no requiere de planificar una secuencia de actividades para ser enseñado. Adquirir el concepto de *plano* o de *mapa* es importante para avanzar en el dominio de las representaciones espaciales, pero no tienen vinculación directa con la explicación de los temas.

A modo de guía, el Documento Base de Análisis Curricular presenta una selección de conceptos específicos del área, relevantes para todo el ciclo escolar, si bien no agota la inclusión de otros que se desprenden de las temáticas del programa escolar.

Algunos de los conceptos elegidos por los estudiantes fueron: *familia*, *trabajo*, *recurso natural*, *revolución política*, *democracia*, *nomadismo-sedentarismo*, *ciudad*, *publicidad social*.

3. RECURRIR A DEFINICIONES DISCIPLINARES DEL CONCEPTO

En esta etapa las dificultades estuvieron relacionadas al dominio disciplinar, para identificar definiciones producidas por investigadores en textos académicos y diccionarios específicos de Ciencias Sociales. Asimismo la complejidad se incrementó porque de un mismo concepto existen definiciones que responden a diferentes marcos teóricos. (Rostan, 2010:18).

4. IDENTIFICAR LOS ATRIBUTOS DEL CONCEPTO EN UNA DEFINICIÓN DISCIPLINAR

Un importante desafío se planteó en relación con reconocer el nivel de generalidad del concepto, que se vincula a su funcionalidad para la explicación de una variedad de contextos temáticos, de acuerdo con la complejidad de la red de significados que involucra.

Ante una definición disciplinar nos preguntamos cuál es el objeto o fenómeno definido y qué características (atributos) se mencionan como elementos esenciales que permiten construir la categoría. Es un ejercicio de comprensión e interpretación que se realiza con los estudiantes,

de mayor o menor complejidad según el concepto elegido.

Otro aspecto a considerar fue cómo formular esos atributos en términos que los alumnos escolares pudieran comprenderlos, de acuerdo con el grado en el que serían enseñados. Los conceptos de las disciplinas como *categorías formales*, contienen significados desprendidos del contexto al que se aplican y de su sentido meramente utilitario. (Bruner, 2001:19) Esto se refleja en el lenguaje.

Se planteaba así la tensión entre facilitar la comprensión de los alumnos, pero a la vez, ofrecer la posibilidad de ir incorporando paulatinamente el vocabulario específico de las disciplinas.

Algunos estudiantes manifestaron que: una gran dificultad fue lograr identificar los atributos del concepto elegido. Una vez que superamos esto, se nos presentó el problema de ordenarlos adecuadamente para seguir una lógica en la secuencia, mostrando la conexión entre los atributos y seleccionando los recursos más precisos para trabajar con cada uno. Estudiantes magisteriales de tercer año.

5. DISEÑAR LA SECUENCIA DIDÁCTICA

En esta etapa se debía diseñar un esbozo de una secuencia de actividades para la enseñanza del concepto. Se trataba en primera instancia de pensar cómo organizar en diferentes propuestas el abordaje de los atributos, para construir la categoría conceptual. Fue necesario recurrir a algunos modelos que sirvieran de orientación a los estudiantes.

Para la enseñanza conceptual, Benejam toma aportes de Ausubel, quien propone «una secuencia que concuerde con el proceso de asimilación de los conceptos en situación de aprendizaje» (Benejam, 2004:89). Considerando este criterio fueron seleccionadas dos formas posibles de estructurar las secuencias. Una de ellas es la *secuencia inductiva*, en la que se parte de un contexto temático particular para ir incorporando y construyendo con los alumnos en diferentes actividades los atributos como ideas más inclusivas o generales, hasta llegar a componer la categoría en su totalidad o sea el concepto. La *secuencia derivativa* en cambio, parte de la idea general o de los atributos del concepto, para luego desarrollarlos y ejemplificarlos en las actividades sucesivas. Estos modelos sirvieron como guía, pero en la práctica las secuencias elaboradas

presentaron mucha flexibilidad y adoptaron ambos caminos de manera complementaria. En todos los casos la última actividad de la secuencia buscaba sistematizar los atributos del concepto que habían sido enseñados en su desarrollo.

El diseño de la secuencia depende además del concepto elegido, ya que «existe un mayor grado de generalidad entre unos y otros, esto se puede traducir en la complejidad tanto para enseñarlos como para aprenderlos». (Rostan, 2010:13).

Ante una definición disciplinar nos preguntamos cuál es el objeto o fenómeno definido y qué características (atributos) se mencionan como elementos esenciales que permiten construir la categoría. Es un ejercicio de comprensión e interpretación que se realiza con los estudiantes, de mayor o menor complejidad según el concepto elegido.

Algunos conceptos más como familia o ciudad requieren de trabajar en profundidad un atributo por actividad relacionándolo con los anteriores. Otros en cambio, son más restringidos y sus atributos pueden enseñarse en una actividad y luego seguir profundizando en sus relaciones a lo largo de la secuencia. Algunos ejemplos de este tipo son los conceptos *recurso natural*, *nomadismo-sedentarismo*.

Los testimonios de los estudiantes expresan un momento de inflexión en el camino de planificación trazado:

una vez que concretamos esta etapa de organización vimos la facilidad que nos brinda trabajar partiendo de una secuencia. En el proceso de construcción del conocimiento enseñar los atributos en un orden que permita construir con más facilidad el concepto. Consideramos que esta modalidad le da al niño una oportunidad de relacionar y reconocer la conexión entre los diferentes atributos. Estudiantes magisteriales de tercer año

Y continúan destacando las potencialidades de diseñar secuencias de enseñanza: «nos ayudó a organizar la temática y profundizarla». También expresaban un problema común en la enseñanza del área: «fue una dificultad no extendernos demasiado y abocarnos a lo principal». Estudiantes magisteriales de tercer año.

6. SELECCIONAR DIFERENTES FUENTES DE INFORMACIÓN

Una vez que se diseñó un posible recorrido, se necesitaban fuentes de información para desarrollar las actividades y pensar en consignas de trabajo para los escolares. Aquí los estudiantes comenzaron a descubrir las posibilidades que ofrecen las fuentes de información y cómo es posible abordarlas con diferentes propósitos. En este caso la información se seleccionaba de acuerdo con las características comunes del concepto específico elegido. Asimismo, descubrieron cómo muchas de las actividades que se realizan habitualmente en los primeros grados, entre ellas, las salidas en el entorno, la construcción de maquetas, las narraciones, las actividades lúdicas, la realización de entrevistas, el trabajo con objetos, podrían estar destinadas a aportar información para la construcción conceptual.

7. PLANIFICAR LAS ACTIVIDADES DE LA SECUENCIA

Con base en las fuentes seleccionadas se definía el propósito de cada actividad, los recursos didácticos a utilizar y las consignas de trabajo para esa instancia.

El proceso no fue lineal y la planificación de actividades en algunas oportunidades exigía a los estudiantes tener que volver a revisar las etapas anteriores, principalmente el recorrido de la secuencia.

Algunas secuencias de actividades realizadas por los estudiantes

Concepto familia en primer año

- › Narración del cuento: *Familias, la mía la tuya, la de los demás* para trabajar con diferentes composiciones familiares relacionadas a las **relaciones de parentesco** como atributo del concepto.
- › Uso de imágenes para trabajar con las **viviendas familiares** (atributo) y la organización del espacio familiar vinculada a la composición de sus miembros.
- › Trabajo con posters enfocando la familia como **unidad económica** destacando los roles de sus miembros. Se trabaja con textos acompañados de imágenes a partir de tres culturas: Los Nayar (India), la familia Caiapú (Brasil) y la familia de los Tojolabales (México). Se realiza un cuadro comparativo con las tareas de los miembros de cada familia.
- › Con el uso de un video *Tipos de familias* se trabaja la familia como **institución social, sus normas y funciones**. Finalmente se retoman todos los atributos del concepto. (Elaborada por Estudiantes de tercer año de Magisterio).

En este caso se tomó la opción de ir construyendo, mediante un camino inductivo, las características comunes que definen el concepto *familia*. Se abordó un atributo por actividad y en cada nueva propuesta se establecieron relaciones con los ya trabajados en las actividades previas.

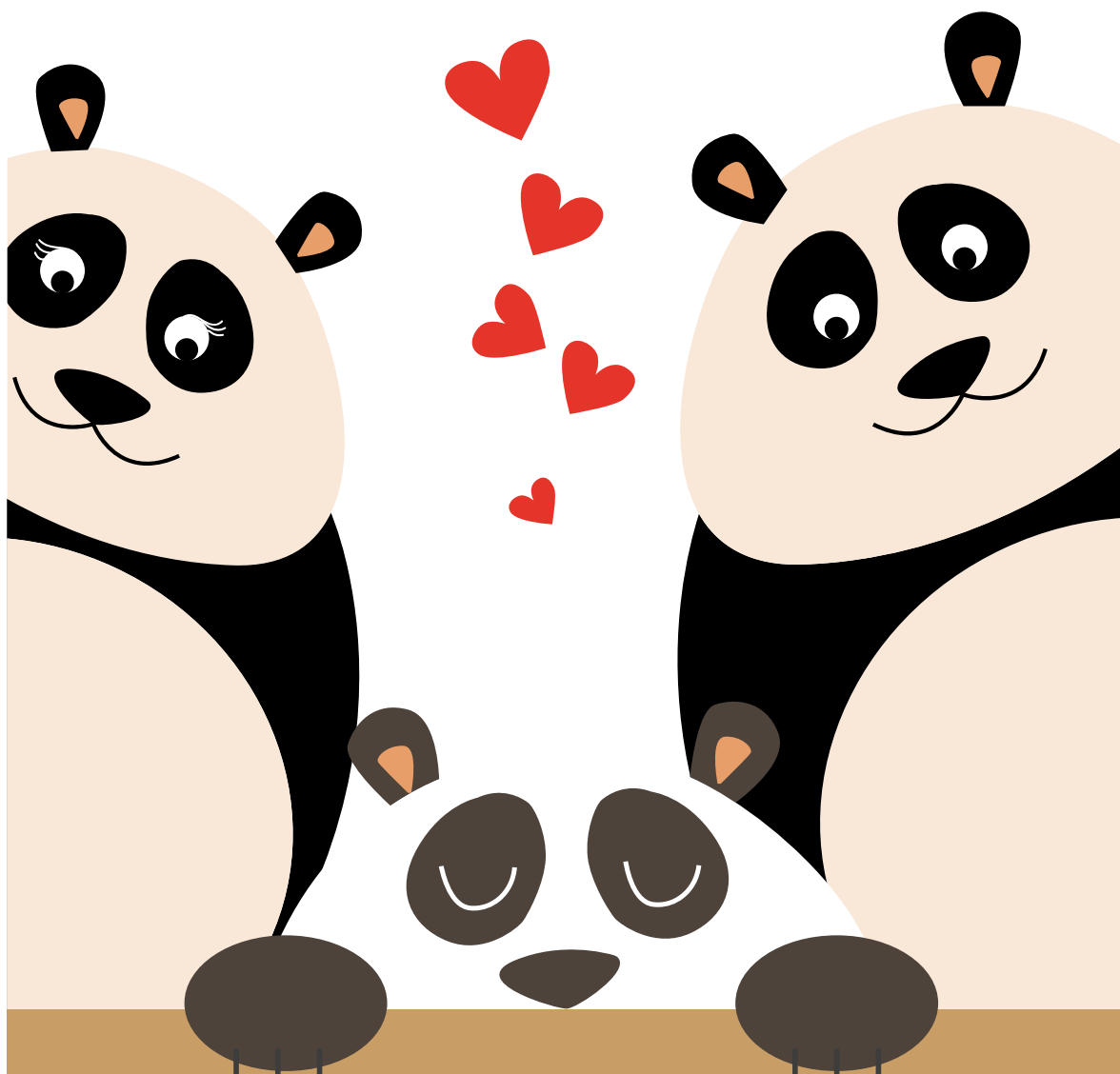
Este tipo de abordaje se realizó también en segundo año con el concepto *ciudad*, donde se comenzó con actividades que proponían atributos más fácilmente reconocibles como la alta densidad de población y del espacio edificado, para reconocer luego profundizar en aspectos menos visibles, como las funciones del espacio urbano y el tipo de actividades predominantes.

Concepto *Recurso Natural* en quinto año

- › Trabajar con los diferentes atributos del concepto a partir de un texto. Relacionar con algunos ejemplos de recursos naturales.
- › Abordar un tipo de recurso natural: el acuífero Guaraní. **Apropiación y uso social** de este en diferentes lugares. Observar un video para trabajar la **diversidad de usos**.
- › Utilización del recurso en nuestro país, atendiendo al **desarrollo tecnológico** que requiere su utilización. **Uso temporal** del recurso. Temas en Salto.

- › Retomar los diferentes atributos del concepto desarrollados en las actividades anteriores. (Elaborada por Estudiantes de tercer año de Magisterio).

La categoría conceptual se construye desde la primera actividad reconociendo todas las características comunes que lo definen. En las actividades sucesivas se profundiza en algunos de los atributos y sus relaciones a partir de ejemplos. En general, la estructura de la secuencia es deductiva (secuencia derivativa), porque parte de lo general, el concepto y sus atributos, para pasar luego a la información específica que presenta ejemplos de estos.



Aspectos observados en la implementación de las propuestas

Durante el desarrollo de las actividades en el aula, una de las dificultades observadas que enfrentaron los estudiantes fue ayudar a los alumnos a reunir la información para vincularla a una idea más general, construyendo de manera explícita las características comunes o atributos del concepto. Por ejemplo, para construir la idea de *diversidad de servicios* como característica común a las ciudades, no basta con nombrar los diferentes servicios que es posible encontrar en la ciudad. Esto se manifiesta en la oralidad, pero también en la lectura de textos escritos, donde es necesario ayudar a los alumnos escolares a realizar inferencias y a relacionar la información en función de construir esos atributos, que en general no están explícitos en el texto.

La formulación de los atributos de un concepto incluye otros conceptos y términos de difícil comprensión. Una dificultad que se presentó a los estudiantes fue cómo adecuar estas expresiones al nivel de comprensión de los niños. Sin embargo, este problema puede ser relativo, ya que en situaciones de aula, las intervenciones de los alumnos de segundo año demuestran que poseen diferentes niveles de dominio, en la terminología y los conceptos que utilizan. Cuando comparaban y caracterizaban las actividades predominantes de los espacios rurales y urbanos, mientras algunos alumnos afirmaban que «en el campo se planta maíz o trigo», «también se cosecha», una alumna reunía estas expresiones señalando que «se realizan actividades agrícolas».

A diferencia de lo que significa trabajar solo con la información, los estudiantes valoraron que «los niños y niñas hacen el ejercicio constante de revisar y retomar información vinculada a la red (de significados) que constituye el concepto». Estudiantes magisteriales de tercer año.

Descubrieron además, las potencialidades de los textos narrativos que resultan de fácil comprensión para los alumnos y también pueden ser utilizados en la construcción conceptual.

Los docentes también percibieron ventajas que el aprendizaje de los conceptos específicos tiene para sus alumnos. Una vez adquirido

un concepto los alumnos pueden comprender con mayor facilidad y mostrarse más interesados por el estudio de nuevas temáticas. Por ejemplo, docentes de sexto año que trabajaron con la Primera Guerra Mundial el concepto *guerra total*, observaron cómo sus alumnos podían relacionar las características comunes del concepto, para comprender la información vinculada a la Segunda Guerra Mundial

y se mostraban más motivados por aprender del tema.

Ante una definición disciplinar nos preguntamos cuál es el objeto o fenómeno definido y qué características (atributos) se mencionan como elementos esenciales que permiten construir la categoría. Es un ejercicio de comprensión e interpretación que se realiza con los estudiantes, de mayor o menor complejidad según el concepto elegido.

Algunas conclusiones

El trabajo en conjunto llevado a cabo con los estudiantes magisteriales y los docentes permitió reconocer los desafíos que plantea en la actualidad la enseñanza en el Área de Conocimiento Social, así como la necesidad de revisar los fundamentos que sustentan las propuestas. A partir de la planificación e implementación de actividades, fue posible recoger nuevas experiencias, que ayudaron a reflexionar sobre las posibilidades de enseñar el área desde nuevos enfoques. En este marco,

profundizar en las dimensiones, a la vez que amplía las perspectivas sobre lo que puede ser más relevante enseñar, concreta los caminos por los que transitar en la definición de las propuestas.

Fue posible comprender el sentido de no limitarse solo al aporte de información sobre los temas y desarrollar con los alumnos formas de razonamiento más complejas.

En las instancias de taller las intervenciones de los estudiantes revelaron la incorporación de terminología específica del área e importantes avances en sus conceptualizaciones. Plantearon dudas e interrogantes y se analizaron las diferencias que existen entre propuestas dirigidas a la dimensión conceptual o a la dimensión explicativa. Observaron que, aunque pueden utilizarse las mismas fuentes de información, la formulación de los propósitos, el planteo de las consignas y el desarrollo de las actividades, marcan esas diferencias, así como los procesos que realizan los alumnos en una u otra instancia.

Construir una categoría generalizando a partir de situaciones particulares es diferente a identificar causas y analizar cómo estas se interrelacionan. Estas observaciones les permitieron a los estudiantes reconocer en una actividad de enseñanza, el énfasis que puede tener una u otra dimensión.

Como proyección del trabajo realizado, de la misma manera como se realizó con la enseñanza de conceptos, desarrollar un recorrido para la planificación de secuencias que permitan abordar las otras dimensiones, analizando dificultades y potencialidades, constituye una estrategia que puede aportar información sobre su puesta en práctica y servir así a la formación de los estudiantes magisteriales en relación a la enseñanza de las Ciencias Sociales en la escuela.

Bibliografía

- ANEP; CEIP. (2016) *Documento Base de Análisis Curricular*. Montevideo: Impresión Gráfica Mosca. Tercera Edición.
- ANEP; CEIP. (2009) *Programa de Educación Inicial y Primaria*. Montevideo: Imprenta Rosgal S.A. Segunda Edición.
- BENEJAM, P. (2004) «La selección y secuenciación de los contenidos sociales» en Benejam, P. y Pagés, J. (Coord.) *Enseñar y aprender Ciencias Sociales, Geografía e Historia en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori Editorial, SL.
- BRUNER, J. (2001) *El proceso mental en el aprendizaje*. Madrid: Narcea S.A. Ediciones.
- GUREVICH, R. (2001) «Conceptos y problemas en Geografía. Herramientas básicas para una propuesta educativa». En Aisenberg, B. y Alderoqui, S. *Didáctica de las Ciencias Sociales. Teorías con prácticas*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- ROSTAN, E. (2014) «Enseñanza de las Ciencias Sociales. Mirando más allá de los temas específicos». En *Revista Quehacer Educativo* n.º 126. Año XXIV. FUM-TEP. Montevideo.
- (Coord.) (2010) *Enseñanza de las Ciencias Sociales: propuestas para la Escuela*. Montevideo: Editorial Camus.

TIC



NORA LETICIA MEDINA

Maestra, coordinadora del Centro de Tecnología Educativa y Ceibal de Paysandú.

Competencia digital: alfabetizaciones múltiples



La competencia digital es algo más que hacer con el ordenador los ejercicios que propone el profesor en clase. Es ser capaz de usar los nuevos medios digitales no solo para informarse, sino también para crear mensajes propios y expresarse, y para compartir con los demás los resultados. Lo cual incluye usar herramientas tecnológicas (tanto hardware como software), aprender por sí mismos (con las ayudas necesarias) y utilizar diversos códigos y registros para elaborar mensajes.

Jordi Adell

Las grandes potencialidades que encierran las tecnologías, en los ámbitos de gestión de información y como ambientes de interacción y comunicación, deben ser puestas al servicio del desarrollo de competencias.

La competencia digital supone utilizar conocimientos, habilidades, actitudes y capacidades con el propósito de gestionar la información digital y ser capaz de tomar decisiones que permitan resolver problemas planteados a lo largo de la vida.

Es un proceso extenso, que empieza en la escuela y que no termina allí, a lo largo de la vida estaremos mejorando su adquisición y uso.

Las bases sobre las que se fundamenta la competencia digital son: la formación permanente, la capacidad para acceder y gestionar un volumen cada vez mayor de información en diferentes formatos, las nuevas formas de aprender con énfasis en el trabajo colaborativo y el aprendizaje consciente.

¿Cómo se pueden potenciar la competencia digital en el aula?

Según el autor Adell una manera de:

...potenciar las actitudes de la competencia digital y la de aprender a aprender es animar a los niños y niñas a desarrollar sus propios proyectos online en los que ponen en juego lo aprendido en la escuela, pero siguiendo sus intereses e inquietudes.

A través de plataformas virtuales y diferentes herramientas en línea, los alumnos pueden expresarse y solucionar problemas. Adquieren habilidad y experiencia en el uso de los diversos códigos de la comunicación, poniendo énfasis en el componente alfabetización múltiple.

Componentes de la competencia digital



¿Cómo promover el desarrollo de cada componente entre los alumnos?

COMPETENCIA DIGITAL	
Componente	Aspectos a trabajar con los alumnos
Ciudadanía digital	Preparar al estudiante para el mundo donde lo virtual y lo real se confunden. Trabajar las redes sociales: alcances e impacto de las publicaciones. Formar ciudadanos críticos, libres e integrados. Aprender a estar en redes sociales; son lugares y hay que saber comportarse en ellas. Conocer derechos y hacerlos valer en el mundo digital: publicación de imágenes, datos personales, etc.
Competencia informacional	Definir un problema de información; saber enunciarlo. Identificar información relevante. Aplicar estrategias de búsqueda asertiva de información. Seleccionar y evaluar la fuente de información. Acceder y gestionar. Organizar en mapas mentales o infografías, por ejemplo. Crear nueva información. Difundirla.
Competencia tecnológica o informática	Aprender a manejar las herramientas que las tecnologías nos ofrecen. Conocer cómo funcionan una cámara digital, e-book, GPS, celulares, tablets, etc. Hay que conocer la tecnología que nos rodea.
Competencia cognitiva genérica	Convertir información en conocimiento. Relacionar la información con lo que ya sabe el alumno y generar nuevo conocimiento. Resolver problemas.
Alfabetizaciones múltiples	Formar espectadores críticos a través del lenguaje del audiovisual, sonoro, fotografía, el lenguaje de historietas; no solo como espectadores sino como autores o creadores.

La tecnología debe responder a las necesidades específicas de las sociedades en las que habrá de interactuar, requiere de una adecuación a los actores sociales y a su entorno.

Tal vez una de las mayores dificultades que encontramos en los entornos educativos para abordarla desde este enfoque, es que se requieren nuevos conocimientos y destrezas que serán aprendidos en los procesos educativos. Habrá que replantearse los objetivos, metas, pedagogías y didácticas, si se quiere cumplir con las necesidades de nuestros alumnos ya que la irrupción de la tecnología digital, asociada a la conexión de dispositivos móviles multimedia y el desarrollo de las redes telemáticas han generado nuevas formas de acceder, construir y comunicar el conocimiento.



Componente alfabetizaciones múltiples

Este componente capacita para analizar y crear mensajes multimedia.

Es fundamental formar en la escuela en estos nuevos formatos, que los alumnos sepan comunicar y comunicarse con otros.

¿Qué entendemos por comunicación?

Comunicación es todo proceso de interacción social por medio de símbolos y sistemas de mensajes. Incluye todo proceso en el cual la conducta de un ser humano actúa como estímulo de la conducta de otro ser humano. Puede ser verbal, o no verbal, interindividual o intergrupala. (Riviere, 1971: pág. 89).



Los procesos de comunicación son componentes pedagógicos del aprendizaje y, la comunicación en este nuevo escenario, el digital, solamente se puede entender en un contexto de cambio cultural, dialógico, global e interactivo, adquiriendo pleno sentido en la educación.

Tecnologías de la información y comunicación: generemos ambientes de aprendizaje

Nadie duda de la poderosa influencia de los medios de comunicación y las incipientes tecnologías de la información sobre la sociedad, así como su potencial pedagógico. En este contexto, el fenómeno comunicativo es, sin duda, uno de los aspectos que caracteriza la sociedad contemporánea. Conocer críticamente los medios digitales y saber emplear los nuevos lenguajes de forma creativa rompe definitivamente el distanciamiento entre lo que la institución enseña y lo que los alumnos viven fuera de ella.

A través de ellas, la relación pedagógica se convierte en una situación de aprendizaje compartido entre los que se comunican entre sí y que, al hacerlo, construyen el hecho educativo, cuyo principal objetivo es el de desarrollar un pensamiento crítico ante la situación del mundo y sus mensajes.

Los nuevos ambientes educativos implican un avance y al mismo tiempo nos obligan a ser más conscientes del sentido dialógico, solidario, personal e intercultural y diferenciar claramente la comunicación del terreno de los aparatos y programas para centrarlo en los procesos sociales y personales, en la reflexión colectiva, en la participación y en la búsqueda común y creativa de soluciones a los problemas que se nos plantean diariamente.

Esto nos obliga a tener en cuenta la importancia mediadora de los medios, fundamentalmente los que utilizan la tecnología digital y la convergencia de diferentes lenguajes en un mundo globalizado, en el que hay conceptos, contenidos y estructuras que no pueden ser ajenas a la red, a la interacción, al acceso a la información, a estructuras no lineales y a la responsabilidad de los usuarios como productores de información.

Nuestros alumnos se comportan «como si pudieran pensar simultáneamente de dos maneras: una parecida al montaje fílmico y otra, a la típica linealidad de la escritura... pasan de un modo de comprender y expresarse a otro, de una cognición a otra» (Entel, 2000).

En la actualidad las nuevas tecnologías están configurando una nueva «arquitectura del conocimiento» (Toffler, 1996: 24) pero, también representan una nueva forma de estar en el mundo y una nueva forma de socialización cultural.

Por ello, debe concebirse a Tecnologías de la información y comunicación como espacios vivenciales, como herramientas cognitivas y culturales generadores de nuevas formas de conocer, comunicarse y actuar ante los nuevos escenarios que se presentan.

En este marco las TIC se conciben como sistemas de representación, de análisis de la realidad, de herramientas cognitivas de apoyo a la persona. En consecuencia hoy, más que nunca, surge la necesidad de su integración en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El lenguaje digital, con sus propiedades de hipertextualidad, interactividad y multimedia, combinadas con la conectividad y movilidad, permiten la construcción de narrativas antes inimaginables, la actualización constante de información y la interacción entre múltiples actores del proceso comunicativo.

Las competencias comunicativas en estos nuevos entornos requieren de la adaptación de competencias tradicionales, como es el análisis crítico de la información, pero también su combinación con el ejercicio de nuevas destrezas que se están desarrollando con el uso de las TIC en red, por ejemplo el trabajo en equipo, que permite la construcción colectiva del conocimiento y las destrezas de multitarea.

El contenido generado por el usuario se convierte en el motor de los servicios de contenidos multimediales en la web.

Estrategias de enseñanza para promover la adquisición del componente, Alfabetizaciones Múltiples

A la hora de elegir estrategias de enseñanza, de crear actividades de aprendizaje se debe tener en cuenta el acceso a la información desde más de una perspectiva. El estudiante no puede ser reducido a un receptor pasivo, sino que es imprescindible generar actividades o instancias de aprendizaje que lo promuevan, de un modo independiente y activo.

Se deben generar instancias de aprendizaje que mantengan al estudiante en continuo *movimiento*, en una actitud proclive al análisis, a la investigación y la reflexión acerca de preguntas y planteamientos problemáticos derivados de temas de estudio de forma colaborativa, construyendo saberes con otros.

Estas actividades pueden ser sincrónicas o asincrónicas, individuales o grupales, espacios de mucha riqueza, que el profesor debe planificar con anticipación.

El rol principal del docente en este contexto, es de facilitador y asesor. El tutor en línea es un promotor de la calidad del proceso de enseñanza y de aprendizaje, también del desarrollo integral y la autonomía del estudiante.

Por otra parte al estudiante, en entornos digitales, se lo define como un sujeto autónomo, proactivo, comunicativo, colaborativo e indagador, que no simplemente recibe la información procesada, sino que construye a través de la experiencia su propio conocimiento.

Los ambientes de aprendizaje donde se materializan estos roles (tutor-alumno virtual) son en las plataformas virtuales, redes sociales, foros de discusión con ayudas de guías didácticas, manuales y multimedios etc.

Alfabetización-Virtualización

Internet y otras formas de tecnología de la información y comunicación como las plataformas virtuales, wikis, editores de páginas web, correo electrónicos, entre otros, están redefiniendo constantemente la naturaleza del alfabetismo. La declaración de IRA (Asociación Internacional de Lectura) en el año 2001, afirma que:

...para ser plenamente alfabetos en el mundo de hoy, los alumnos deben ser competentes en las nuevas alfabetizaciones de las TIC. Los educadores alfabetizadores, por lo tanto, tienen la responsabilidad de integrar de manera efectiva estas tecnologías en el currículo de alfabetización con la finalidad de preparar a los estudiantes para el alfabetismo futuro que merecen.

Actualmente, una persona no puede considerarse alfabetizada verbal ni audiovisualmente sin cierta alfabetización digital. La sola alfabetización digital, no obstante, no confiere ningún tipo de competencia en la comunicación verbal ni en la audiovisual, la alfabetización debe ser integral.



10 CLAVES PARA INTRODUCIR LAS ALFABETIZACIONES MÚLTIPLES EN LAS AULAS



Los avances tecnológicos, como la aparición del multimedia, modifican sustancialmente la comunicación al incrementarse la cantidad de dispositivos y códigos disponibles. El emisor se puede beneficiar de la potencialidad específica de cada uno de estos dispositivos y códigos, los que debe conocer, dominar, al decir de algunos especialistas en el tema, ser capaces de *domesticar* la tecnología, poniéndola al servicio de las reales necesidades del individuo.

Las tecnologías posibilitan la creación de un nuevo espacio social-virtual para las interrelaciones humanas, pero este nuevo espacio, también ha de posibilitar procesos de aprendizaje y producción de conocimiento.

El concepto de educación virtual se presenta de diversas maneras. Se la define como entornos de aprendizajes que constituyen una forma totalmente nueva, en relación con la tecnología educativa, de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación in-

tegrada. Es una modalidad educativa que eleva la calidad de la enseñanza y del aprendizaje, que representa su flexibilidad o disponibilidad, en cualquier momento, tiempo y espacio.

En este entorno los alumnos deben aprender a manejar los nuevos instrumentos y son los creadores de materiales educativos, deben plasmar el conocimiento y las destrezas en nuevos soportes.

El docente ahora puede proponer una serie de trabajos previamente diseñados, controlar a distancia lo que hacen sus alumnos, monitorear interviniendo en su pantalla, sugerirles ideas o motivarlos, todo ello en un medio que no es físico, sino electrónico.

Conclusión

En estos nuevos entornos educativos se abre un gran debate, se trata de orientar las Tecnologías de la Información y la comunicación, TIC, hacia sus usos más formativos, tanto para el alumno como para el docente, con el objetivo de enseñar y aprender más y mejor. Se trata de incidir especialmente en los usos de la tecnología y no meramente en asegurar el dominio de un conjunto de herramientas informáticas. Tal vez sea oportuno que comencemos a hablar de TAC, Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento.

Recordemos que la tecnología, cualquiera sea, por sí sola no produce ningún cambio, su importancia radica en su aplicabilidad, la innovación que genera y no menos importante en las oportunidades que brinda al sujeto.

La utilización de las TIC en educación supone nuevas perspectivas respecto a una enseñanza diferente que se apoya en entornos online; cuyas estrategias son las mismas que se utilizan en la enseñanza presencial pero que han de ser adaptadas y redescubiertas en un nuevo formato que es tan familiar para las nuevas generaciones.

Debemos pensar entonces en un nuevo perfil docente, que tenga la capacidad de la autoobservación, de la reflexión sobre su propia actuación, que sea facilitador, guía, que conduzca los esfuerzos individuales y grupales del autoaprendizaje.

En este contexto, las estrategias didácticas deben poner énfasis en la competencia digital, en el desarrollo de habilidades intelectuales, dar prioridad a la creatividad, aprendizaje por descubrimiento y al uso intensivo de las TIC.

El conocimiento debe ser visto como un constructo social y, por tanto, el proceso educativo como facilitador de la comunicación en un entorno que facilita la interacción entre iguales, la cooperación y la evaluación.

Bibliografía

- Aziniain, Herminia (2009): *Las tecnologías de la información y comunicación*. Buenos Aires-México: Novedades Educativas.
- Boggino, Norberto (Compilador) (2009): *Escuela abierta y mundos posibles*. Argentina: Homosapiens.
- De Benito, Bárbara; Pérez, Adolfinia; Salinas, Jesús (2008): *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red*. España: Síntesis.
- Entel, Alicia (2000): *Dragón de fuego: una aproximación al pensamiento videológico*. Argentina: Santillana.
- Toffler, Alvin (1979): *La tercera ola*. Estados Unidos: Plaza y Janes.

Webgrafía

- Recursos TAC (2011, febrero 13). La competencia digital, Jordi Adell [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=tjC1LOC0r1g>.





Guerra de multiplicaciones. Estrategias de cálculo mental

Relaciones con la multiplicación

«... la utilización del juego en el aula debe estar dirigida a su uso como herramienta didáctica: jugar no es suficiente para aprender. Justamente, la intencionalidad del docente diferencia el uso didáctico del juego de su uso social.»

Graciela Chemello

Este artículo aborda, el relato de una experiencia realizada en un quinto y en un sexto año, a través del juego el cálculo mental y sus relaciones con la multiplicación, con el objetivo de que el alumno construya y amplíe su repertorio de cálculo multiplicativo con números Naturales.

Presentaremos primero el juego *Guerra de multiplicaciones* como medio para agilizar el cálculo mental de los alumnos, recuperar lo que saben y para que puedan poner en acto las propiedades de las operaciones y de los números que se usan.

Luego, proponemos una secuencia de actividades planificadas para el tercer nivel del ciclo escolar que posibiliten a los alumnos ampliar sus estrategias de cálculo a través de la confrontación de ideas, del análisis y de la reflexión sobre estas. También presentamos algunas actividades como «para seguir...», de modo que se pueda complejizar y profundizar el cálculo mental a través de modificaciones en el juego original que permitan abordar otros contenidos matemáticos (criterios de divisibilidad, propiedades de la multiplicación, potenciación).



Del cálculo mental y del juego

¿Por qué un juego para trabajar el cálculo mental?

Al encontrarnos con que los alumnos de grados superiores aún tienen algunos problemas en la apropiación de las tablas, comenzamos a buscar estrategias que permitieran agilizar el cálculo mental. Pensamos que una buena forma sería a través del juego.

Por medio de este se logra el interés y la motivación de los alumnos, es por eso que se pensó en un juego como forma de trabajar el cálculo mental. Según Penas (2014), «El juego, funciona como contexto del contenido que se quiere enseñar».

A su vez los alumnos al verse involucrados en la actividad y poner en juego sus saberes previos requieren menos de la intervención docente logrando un trabajo más autónomo. Al decir de Origlio (2014), «...los niños no juegan para aprender algún contenido, juegan por interés». Es el docente quien oficiará de guía, de orientador, acompañando la realización del juego, propiciando un ambiente de respeto y confianza. Para Vigotsky citado por Brinnitzer, E. y otros 2016:

...la riqueza del juego en la enseñanza está en potenciar el desarrollo y facilitar la apropiación de conocimientos por medio de actividades significativas para los estudiantes, siempre y cuando este se desarrolle bajo intervenciones adecuadas de los docentes o de otros más expertos.

El espacio de juego permitirá revisar conocimientos adquiridos en grados anteriores para poder sistematizarlos y transferirlos a las nuevas situaciones a las que puedan enfrentarse. Cuando un niño utiliza el cálculo mental está aplicando en una situación, estrategias propias determinadas por el dominio numérico y las propiedades de las operaciones en cuestión.

Si propiciamos en la clase que se confronten estas estrategias individuales, estamos posibilitando que otros alumnos puedan tomarlas e incluirlas en su propio repertorio de cálculo. Esto enriquece el trabajo personal y grupal, favorece el intercambio de ideas y la discusión, así como también la apropiación de propiedades de las operaciones y de los números en juego.

Es así que con algunas actividades que vamos a compartir buscamos que los niños puedan adquirir seguridad al momento de calcular, pudiendo controlar ellos mismos el resultado y así revisar su repertorio de cálculo memorizado e incorporado.



1. Un juego: Guerra de multiplicaciones

Se eligió este juego porque la guerra con naipes es un juego conocido y jugado por los estudiantes. Esto facilita su implementación. Al tener incorporada la idea de este juego creímos que sería más sencilla la apropiación de las modificaciones aplicadas a este.

Es nuestra intención dar un carácter didáctico al juego, pasando así a ser un recurso que permite la enseñanza y el aprendizaje de estrategias de cálculo pensado, como sostiene Penas.

El objetivo de este juego es construir un repertorio de cálculo multiplicativo de números naturales.

1

Guerra de multiplicaciones

Se formarán equipos de 4 jugadores.

MATERIALES:

11 cartas con números del 0 al 10 por cada jugador.

REGLAS DEL JUEGO:

- › Se juntan las cartas de todos los jugadores, se mezclan y se reparten dándole a cada jugador la misma cantidad de cartas. Cada uno coloca la pila de cartas boca abajo sobre la mesa.
- › Al mismo tiempo cada jugador debe dar vuelta de su pila dos cartas y calcular el resultado al multiplicarlas.
- › El que obtiene el resultado mayor se lleva todas las cartas.

» Cuando el número mayor aparece en más de un producto, hay guerra. Los participantes que tienen igual producto vuelven a sacar dos cartas y repetir el procedimiento hasta que saquen un producto distinto.

Gana el jugador que logra juntar más cartas.

Es importante que se permita frecuentar el juego dando por lo menos tres instancias de jugarlo sin intervención docente. Esto permite que el alumno se apropie de las reglas del juego y pueda poner en acto sus conocimientos previos sobre las tablas, sus repertorios o procedimientos que involucran propiedades de la multiplicación y la adición en el conjunto de los números Naturales. Así como también aquellas estrategias que ya tiene incorporadas y de este modo puedan ser un incentivo para aquellos que aún no las dominan.

El volver a jugar varias veces permite reinvertir al niño las estrategias que va utilizando para poder hacerlas evolucionar y rescatar las que le van permitiendo partida a partida obtener buenos resultados. En este juego en particular, el niño puede volver a utilizar los cálculos que va memorizando en las partidas previas y aplicar nuevamente y con éxito aquellos en los que pudo haber tenido errores.

Cuando un niño utiliza el cálculo mental está aplicando en una situación, estrategias propias determinadas por el dominio numérico y las propiedades de las operaciones en cuestión.

¿Cómo trabajar este juego?

Se pensó en una secuencia de actividades planificadas para cumplir con el objetivo propuesto: construir un repertorio de cálculo multiplicativo de números naturales.

El juego es la herramienta que irá permitiendo hacer avanzar el cálculo mental en estas actividades. Por este motivo, no se pensó en él como una actividad suelta o desconectada sino como un recurso que forma parte de una secuencia didáctica planificada.



Según Castro, A. (2000):

Una secuencia consiste en una serie de actividades con un progresivo nivel de complejidad en cuanto a las aproximaciones que los alumnos deberán realizar para la resolución del problema.

En nuestro caso el problema es el cálculo mental. La complejidad se logrará a través de modificaciones que se le irán realizando al juego original para profundizar, tanto en el contenido abordado, como en nuevos aspectos del contenido que se pretenden trabajar. Es decir, que a partir de un contexto de juego podemos abordar otros contenidos matemáticos (criterios de divisibilidad, propiedades de la multiplicación, potenciación), dependiendo de la creatividad e intencionalidad del docente y desde su criterio pedagógico en beneficio del aprendizaje. A partir de Origlio, (2014), sostenemos con él que «Secuenciar los juegos y actividades lúdicas constituye un organizador del accionar docente y por tanto, un modo organizado de ayudar y acompañar a los alumnos».

1. GUERRA DE MULTIPLICACIONES

Los alumnos construyen los materiales necesarios para el juego (tarjetas, las indicadas arriba). Presentamos el juego y sus reglas y comienzan a jugarlo libremente durante una semana. Los equipos fueron propuestos por nosotras buscando que fueran grupos heterogéneos en cuanto a habilidades matemáticas, asegurándonos de que en todos existieran alumnos que pudieran llevar adelante el juego con autonomía en todos los aspectos que este requiere: control de resultados, organización de turnos, tiempo de respuesta, etc.

LO SUCEDIDO

Los alumnos se mostraron entusiastas, receptivos, con ganas de seguir jugando por más tiempo. Es importante que sean unos 15 minutos diarios durante una semana y que queden con las ganas de seguir.

Al circular por los grupos en esta etapa ya pudimos ir recogiendo algunas apreciaciones y observar el intercambio entre los alumnos. Entre ellas destacamos las que se presentan a continuación.

Primer caso

A un jugador le salió 8×4 , quedó largo rato sin poder contestar, una compañera compartió la siguiente estrategia:

«si no te acordás, buscás una de la tabla del cuatro que sepas, por ejemplo: 8×2 que es 16 y 16×2 es 32».

En este caso la compañera tiene incorporado que multiplicar por 4 es igual a multiplicar dos veces por 2, es decir, que como 4 es 2×2 , al hacer $\times 4$ es lo mismo que hacer 2×2 . Esta alumna, en acto, está usando la propiedad asociativa de la multiplicación al realizar 8×4 usa $8 \times 2 \times 2$, donde el factor 4 lo expresa como 2×2 .

Segundo caso

En un equipo se dio el siguiente diálogo:

N2.— Odio el 7×6

N1.— ¿te sabés 7×5 ?

N2.— Sí.

N1.— Entonces sumale 7 y ya está.

En este segundo caso está en juego que 7×6 es igual a $7 \times 5 + 7$. La alumna está usando la propiedad distributiva de la multiplicación: $7 \times 6 = 7 \times 5 + 7 \times 1 = 7 \times (5 + 1)$.

Tercer caso

Una estudiante luego de mirar las cartas que había recibido, enseguida manifestó que ya había perdido, antes de comenzar la partida, sus compañeros le preguntaron por qué «porque tengo los cuatro ceros y siempre que multiplico por 0 me va a dar 0», desde ese momento llamaron al 0 «el número maldito».

En este caso está en juego la propiedad de absorción de la multiplicación, cualquier número multiplicado por 0 da como resultado 0. Y como están jugando con números naturales este es el menor posible, de ahí que en el conjunto de sus tarjetas le iba a ser difícil ganar algunas partidas.

Hubo un muy buen intercambio entre los integrantes del equipo. El mayor problema que se presentó fue resolver cuándo finalizarlo. Cada equipo fue tomando las decisiones sin perder de vista que el objetivo es que todos jueguen y puedan poner en juego e incorporar sus propias habilidades de cálculo mental. Algunos equipos decidieron que cuando un compañero perdía en ese momento se terminaba el juego y contaban las cartas ganando aquel que tenía más. Otros, cuando perdían dos compañeros los reincorporaban distribuyéndose uno con cada uno de los jugadores que seguían en juego, pasando así a dejar de jugar solos para pasar a jugar en binas.

Durante estos días de juego el control del acierto y el error lo realizan los niños, el docente deja de tener el rol de controlar y de validar el resultado. Simplemente se intervino bajo solicitud de los alumnos en situaciones específicas de consulta.

Después de estos días de juego libre y de sugerirles compartir el juego fuera del ámbito escolar reflexionamos sobre la utilidad de este recurso. Se les plantearon a los niños las siguientes preguntas y luego se socializaron las respuestas obtenidas.

¿El juego ha cumplido el objetivo? Fundamenta.

¿Lo has socializado? Cuenta tu experiencia.

¿Le has realizado cambios a las reglas?, ¿cuáles?

¿Se te ocurre alguna idea para complejizarlo?

La totalidad de los niños respondió que el objetivo del juego se había cumplido ya que habían podido repasar y memorizar las tablas con más agilidad. Mencionaron que fue una forma divertida e interesante de ejercitar y apropiarse de las tablas. Les permitió recordar, compartir y aprender estrategias de cálculo mental a través del uso de las propiedades en acto de la multiplicación y de las cuentas que ya sabían. Algunas respuestas de los niños frente a las preguntas anteriores fueron:

«Sí, ha cumplido su objetivo porque me está ayudando a agilizar el cálculo mental».

«A mí me parece que sí. Porque para nosotros, (los niños) es más fácil aprender algo a través de lo que nos gusta; en este caso jugar. Y al tener a los compañeros al lado tuyo para ayudarte si no te acuerdas de una tabla. ¡Es más divertido!»

«Sí, porque nos hacía pensar rápido las respuestas, nos hacía usar estrategias».

«Sí, antes andaba medio floja en las tablas pero ahora no tanto».

«Sí, cumplió el objetivo porque desde ese momento me gustaron más las tablas y las pude aprender».

Algunos alumnos tomaron la iniciativa de enseñárselos a alumnos de otros grupos más chicos de la escuela. Otros hicieron algunas sugerencias de incorporar nuevas reglas en cuanto al tiempo de respuesta. Presentaron algunas variables para poder complejizarlo. Las fotos 1 y 2 muestran respuestas de los alumnos en relación con las modificaciones que ellos harían a la actividad para complejizarla.

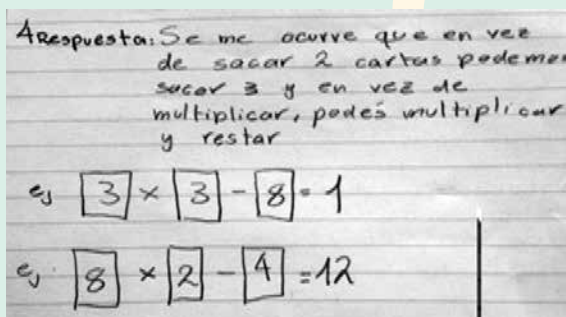


Foto 1

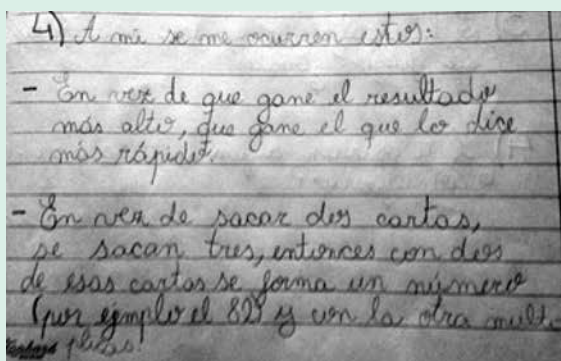


Foto 2

2. EVOCACIÓN DEL JUEGO

Adaptada de Etchemendy, M; y otros (2012). Sobre las tablas. Ministerio de Educación. Buenos Aires.

› Vero y Damián están jugando a la guerra de multiplicaciones. Marquen con una x quién ganó en cada partida.



› Completar los números de las cartas que pudo haber sacado Damián para ganar.



› Vero sacó un 8 y un 9. Como no se acordaba cuánto era el producto entre estos factores hizo lo siguiente: multiplicó 8×10 y luego a ese resultado le quitó 8. ¿Obtiene así el producto esperado?

La evocación de la actividad 1, Guerra de multiplicaciones, permitirá la comprensión y habilitará que posteriormente se puedan poner en juego otras habilidades como la argumentación, la validación de resultados, la generalización de reglas, la aparición de las propiedades de las operaciones que se ponen en juego, así como diferentes repertorios de cálculo.

LO QUE ESPERÁBAMOS:

Al trabajar con la actividad 2 en nuestras clases, pensamos que las dos primeras partes no iban a generar dificultades en la resolución porque lo que buscaban era ponerlos en situación de juego. Al momento de resolverlas pudieron invertir en ellas la experiencia adquirida al jugarlo.

La parte 3 fue incluida en la evocación con la intención de generar discusión frente a una posible estrategia de cálculo. Creímos que iban a probar escribiendo la tabla o buscando otra manera de encontrar el resultado. Tal vez algunos alumnos podrían establecer relaciones con las propiedades de la multiplicación, en particular con la distributiva a partir de la descomposición del 9 como $(10 - 1)$. Los alumnos buscaron comprobarlo y lograron darse cuenta que era una buena estrategia para aplicar a otras situaciones. Más tarde frente a nuevas instancias de juego vimos su puesta en práctica.

LO SUCEDIDO:

Ejemplos de resolución de la parte 3:

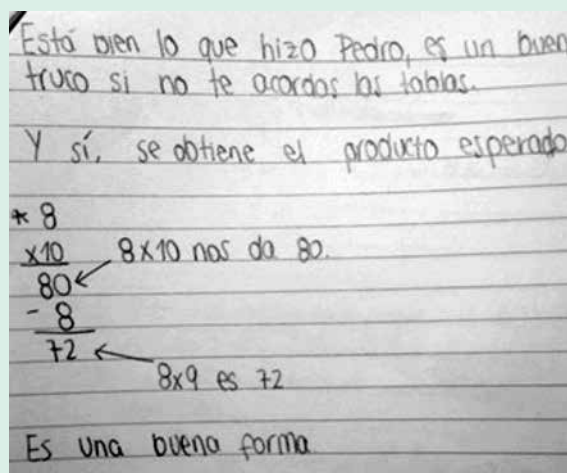


Foto 3

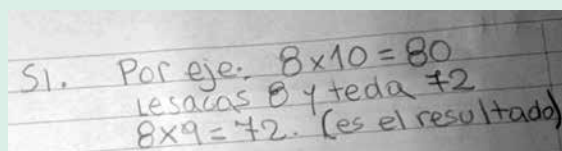


Foto 4

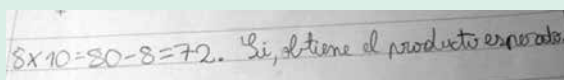


Foto 5

Para la argumentación los alumnos usaron ejemplos de manera genérica. No apareció el procedimiento previsto de escribir toda la tabla del 9.

3. ANÁLISIS DEL JUEGO

A partir de lo que obtuvimos luego de jugar varios días a la Guerra de multiplicaciones respondan las preguntas que siguen:

- › ¿Qué multiplicaciones te parecieron más fáciles al jugar este juego? ¿Por qué?
- › ¿Qué pasa cuando a un número lo multiplico por 1? ¿Y por 0?

› ¿Qué pasa siempre que multiplico un número por 2?

› ¿Y qué sucede si multiplico por 10?

› ¿Y si multiplico por 5?

› Un alumno de otro grado dijo que siempre que multiplica por 3 le da un número impar. ¿Es cierto? Fundamenta.

En esta actividad presentamos a los niños estas preguntas, todas juntas, con el objetivo de analizar el repertorio de cálculo que pusieron en juego. Así como también promover discusiones con el fin de poner en un plano consciente aquellos conocimientos matemáticos que ya tenían incorporados y los que se adquirieron a través de estas actividades.

Al enfrentarse a estas preguntas, el alumno está en condiciones de reflexionar sobre lo construido, de forma que pueda pensar sobre sus aciertos y errores y reconocer estrategias eficaces de cálculo mental para poder avanzar o ganar en el juego. A su vez mejorar el repertorio de cálculo mental en relación a las multiplicaciones.

Las preguntas se presentaron en un mismo día y se retomaron al siguiente en una puesta en común diferida.

4. PUESTA EN COMÚN

Al día siguiente se retoman las preguntas y se ponen en común las respuestas brindadas por los niños. A continuación presentamos lo que nosotras como docentes pensábamos encontrar y lo que realmente encontramos.

LO QUE ESPERÁBAMOS Y LO SUCEDIDO:

Frente a la primera pregunta esperábamos encontrar que contestaran que las más sencillas son las multiplicaciones por 1, 0, 2, 5 y 10 y que usarían algunos criterios de divisibilidad para fundamentar.

La mayoría responde lo que esperábamos. Nos llamó la atención que algunos niños incluyen la tabla del 9 «porque me sé la técnica», fundamentando que usan los dedos de las manos, saben canciones, la escriben en reversa.

En relación a la pregunta 2, lo que esperábamos era que todos contestaran que al multiplicar por 1 da el mismo número y que algunos podían llegar a dudar al multiplicar por 0, confundiendo la idea de propiedad de elemento neutro con la de elemento absorbente. Nos encontramos con que salvo una, todas las respuestas fueron correctas buscando ejemplificar como forma de argumentar la respuesta. Estaban poniendo en juego entonces el conocimiento de la propiedad de neutro en la multiplicación y del elemento absorbente.

Al llegar a la tercera pregunta creíamos que nos íbamos a encontrar con que responderían basándose en algunos criterios de divisibilidad. Las respuestas se apoyaron en estos criterios únicamente cuando multiplican por 5 y por 10. Al explicar el «por 2», la gran mayoría dice que «siempre da el doble», pocos mencionan que el producto es un número par. Esta información nos da pistas para seguir trabajando las relaciones: «que al multiplicar por 2 siempre se obtiene un número par.»

En la última pregunta, esperábamos encontrarlos con que al ser impar el 3, al multiplicar por 3 iban a responder que los productos serían impares. Nos encontramos con que la casi totalidad de los niños pudo demostrar que esto no era cierto y buscaron ejemplificar. Algunos niños encontraron que cuando un número par se multiplica por 3, el producto es par y que cuando se multiplica al 3 por un factor impar el producto es impar.

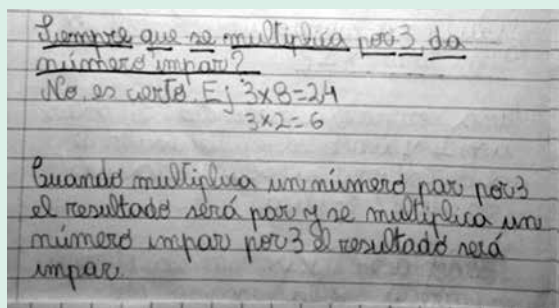


Foto 6

Paralelamente al análisis, discusión y argumentación de las respuestas se fue realizando un registro conjuntamente con los niños sobre: Regularidades en los resultados de las tablas y estrategias para la tabla del 7.

En otras palabras en estas generalizaciones están en juego la propiedad conmutativa de la multiplicación y la distributiva del producto respecto a la adición y sustracción.

A) Regularidades entre las tablas

- › Multiplicar dos veces por 2 es igual que multiplicar por 4. Ejemplo $6 \times 4 = 6 \times 2 \times 2$ porque el 4 es 2×2 .
- › En las tablas impares (3, 5, 7, 9,...) los productos se alternan en impar, par, impar, par,...

par, par,...

- › Cuando multiplico un número impar por 3, 5, 7, 9,... obtengo un producto impar.
- › Cuando multiplico un número par por 3, 5, 7, 9,... obtengo un producto par.
- › Para multiplicar por 8 puedo multiplicar al número $\times 2 \times 2 \times 2$. Por ejemplo: $6 \times 8 = 6 \times 2 \times 2 \times 2$ $6 \times 8 = 6 \times 2^3$, porque $2 \times 2 \times 2 = 8$ y otra manera de anotarlo es $8 = 2^3$.

B) Estrategias para enfrentar tabla difícil: la del 7

Cambiar el orden de los factores: en vez de hacer 7×5 hacer 5×7 de esta manera aprovechar

la tabla del 5 frente a los productos que no se saben ya que es una tabla dominada por nosotros. (La expresión *nosotros* hace referencia a los alumnos durante la discusión).

► A partir del producto que sé, puedo sumar o restar para llegar al producto desconocido por ejemplo: si no sé 7×9 , hago 7×10 y le resto 7.

Además se anotó que lo pensado para la tabla del 7 es posible de usarlo en cualquier tabla, es decir estamos generalizando estas estrategias. En otras palabras en estas generalizaciones están en juego la propiedad conmutativa de la multiplicación y la distributiva del producto respecto a la adición y sustracción.

En la parte A) estuvieron en juego la propiedad asociativa de la multiplicación en el ejemplo del $\times 8$ y del $\times 4$.

Al otro día se retoma el trabajo y se institucionalizan la propiedad conmutativa de la multiplicación, los criterios de divisibilidad, la propiedad de neutro y de absorbente.

Para profundizar el estudio de la propiedad de neutro y de absorbente se los enfrentó en equipo a la siguiente situación:

5. ¿QUÉ PASA CUANDO A UN NÚMERO LO MULTIPLICAMOS POR 1?

Ana dice: «Si sacás un 1 y un 8 la multiplicación te da 8. Es como si el 1 fuera un 0»

¿Es cierto? Expliquen.

Las imágenes 7, 8 y 9 son algunas producciones de los equipos dando cuenta de diversas argumentaciones.

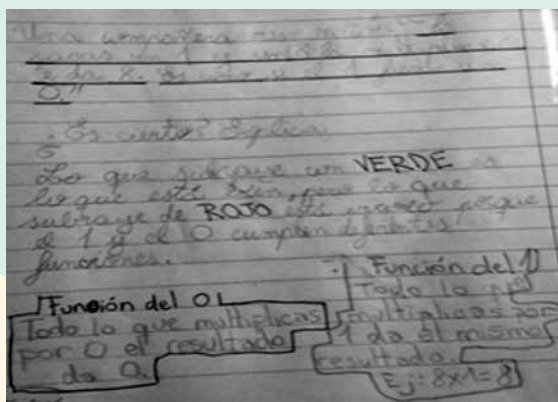


Foto 7

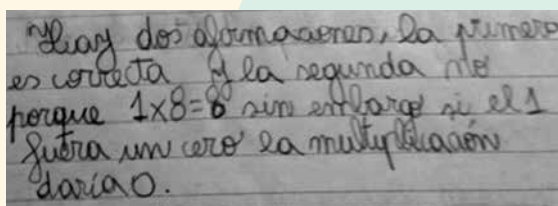


Foto 8

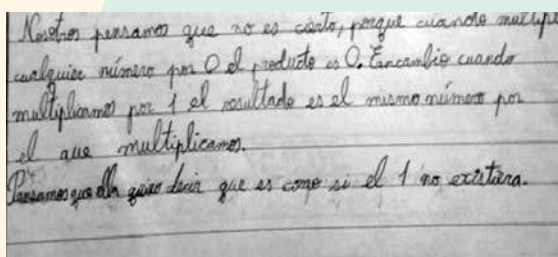


Foto 9

Se realizó una puesta en común de las respuestas de los equipos y se llega a la conclusión de que esa «función del 1 y del 0» responde a propiedades de la multiplicación: La propiedad de elemento neutro y la de elemento absorbente.

Otras actividades a partir de la guerra de multiplicaciones

1. Cada carta multiplicará su valor por 10. Por ejemplo: Si saco 8 y 5, tendré que multiplicar 80×50 .
2. Cada carta multiplicará su valor por cualquier potencia de 10, (100, 1000, 10.000, etc.)
3. Extrae del juego la carta 10 y déjala siempre como base. Saca una carta que representará al exponente y resuelve la potencia.
4. Ahora jugamos con las cartas solo del 1 al 5.
5. Al sacar dos cartas deben elegir una como base y la otra como exponente. Gana la partida el que logre la potencia mayor.

Este juego puede complementarse con el artículo *El juego del gato* (Damisa, C., 2017) de esta colección, ya que allí se aborda también el cálculo mental multiplicativo con el fin de enriquecer las relaciones entre productos y factores.

A modo de cierre

Es un problema real y constatado en esos niveles que los niños presentan dificultades en la memorización de las tablas en los últimos grados escolares.

Este trabajo nos permitió encontrar caminos a través del juego para lograr que el cálculo mental se incorpore como una habilidad necesaria, no solo para los asuntos escolares sino para la vida.

Creemos que con estas actividades comenzamos a lograr que los estudiantes amplíen su repertorio de cálculo mental a través del análisis y reflexión de diferentes estrategias. Estas últimas están basadas, como vimos, en las propiedades de las operaciones y de los números en juego. También tuvimos como objetivo la producción de explicaciones sobre lo hecho.

Además creemos que quedó en evidencia la importancia de generar instancias de confrontar ideas con ideas, con el fin de potenciar el intercambio de estrategias entre pares y ponerlas a discusión a través de que los docentes generemos espacios para ello.

Bibliografía

- Brinnitzer, E; Fernández Panizza, G; Pérez, S; Gallego, M.F; Collado, M.E y Santamaría, F. (2016). *El juego en la enseñanza de la Matemática*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Damisa, C. (2017). «El juego del gato: de la relación de productos y factores a los divisores de un número». *Didáctica Primaria*. 4(13), 12-19.
- Etchemendy, M. M; Zilberman, G; Grimaldi, V y Maddoni, P. (coord.). (2011). *Sobre las tablas: multiplicación y división 1*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Origlio, F; Díaz, M; Penas, F; y Zaina, A. (2014). *Juegos en el aula*. Montevideo: Editorial Camus.



DARWIN CARBALLIDO

Profesor de Geografía. Magíster en Docencia de la Educación Media. Diplomado Superior en Enseñanza de las Ciencias Sociales y la Historia. Diplomado Superior en Pedagogías de las diferencias. Diplomado Superior en Currículum y Prácticas escolares en contexto. Diplomado en Formación de tutores de tesis de maestría. Estudiante del Doctorado en Pensamiento Complejo de la Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.

Del pensamiento metacognitivo al pensamiento metacomplejo¹

Introducción

Desde hace bastante tiempo se viene reclamando una escuela que forme personas capaces de aprender a aprender. Esta finalidad implica, entre otras tantas cuestiones, el desarrollo de la capacidad metacognitiva que permita a la persona acceder al conocimiento de las funciones intelectuales que operan en su mente (percepción, memoria, atención, imaginación...) y a saber dónde, cuándo y cómo emplearlas. De esa manera se consolida la formación de personas con conciencia de su propio aprendizaje.

Desde el territorio del paradigma de la complejidad se propone un desafío aún mayor: ampliar ese escenario de la toma de conciencia de qué y cómo se aprende desde y para la complejidad (autoconocimiento complejo). Esto se materializaría con la decisión pedagógica de convertir los principios de ese paradigma en objeto de conocimiento para la autorreflexión. Esta situación es la que admite, en un proceso de complejización, el deslizamiento desde un pensamiento metacognitivo hacia uno metacomplejo.

Para abordar esa cuestión, el presente artículo se organiza de la siguiente manera: un primer apartado que exhibe el concepto contemporáneo de metacognición, a partir de los aportes de Burón (2002); un segundo apartado que presenta algunas formas de desarrollar y potenciar la actividad metacognitiva en el aula, de acuerdo a Burón (2002) y Campanario (2000); un apartado final que expone, a partir de los aportes de González (2008, 2009), maneras de alcanzar la metacomplejidad.

Palabras claves: paradigma de la complejidad, pensamiento complejo, metacomplejidad, metacognición.

Qué significa la categoría metacognición

El término *metacognición*, como indica Burón (2002) está formado por el prefijo *meta*, que significa 'más allá', y por la palabra *cognición*, que es sinónimo de conocimiento. Metacognición significaría, entonces, 'más allá del conocimiento'.

1. El presente trabajo se desprende del documento realizado para aprobar la asignatura Debates sobre pensamiento complejo y transdisciplina I, en el marco del Doctorado en Pensamiento Complejo de la Multiversidad Mundo Real Edgar Morin. Docente responsable: Dr. Gustavo Casas.

El autor señala que esa expresión remite a un ámbito de estudio que se aleja bastante del verdadero campo de la metacognición, que refiere al conocimiento, control y regulación de los procesos mentales propios. Por ello el término metacognición no sería el más apropiado. Propone los apelativos *conocimiento autorreflexivo* o *intracognición*, aunque reconoce que tampoco se ajustan a lo que se requiere. A pesar de ello, sugiere continuar con el empleo del término *metacognición* por su uso generalizado en la literatura y porque hace referencia a un campo nuevo de estudio.

En un inicio, la metacognición se concibió como el conocimiento de la propia cognición, luego, se incorporó la función autorreguladora. En la actualidad, algunos autores continúan separando semánticamente ambas operaciones y hacen referencia a las categorías *actividad metacognitiva* y *actividad autorreguladora* (por ejemplo: Díaz Barriga y Hernández, 2010). En este trabajo se adhiere a la idea de que la metacognición imbrica ambos procesos intelectuales. Esto implica entender a esta categoría como el conocimiento y comprensión de los procesos intelectuales propios (ejercicio de introspección) y la capacidad de organizar, controlar y modificar esos procesos en función de una meta concreta de aprendizaje (conducta consciente, inteligente). Esas dos funciones son complementarias e inseparables, una sola dimensión no lleva a una actividad metacognitiva. Alcanzar la madurez de esta actividad intelectual requiere saber qué se quiere conseguir, qué se debe corregir y cómo se realiza todo ello. El cómo significa poseer estrategias adecuadas y eficaces de actuación (autorregulación). La metacognición involucra el desarrollo de la autodeterminación: la capacidad que tiene una persona de aprender y desarrollarse a través del propio esfuerzo, sin la dependencia hacia un agente externo.

La metacognición involucra el desarrollo de la autodeterminación: la capacidad que tiene una persona de aprender y desarrollarse a través del propio esfuerzo, sin la dependencia hacia un agente externo.

De acuerdo a lo que se expone en la amplia bibliografía dedicada a la metacognición, esta actividad está configurada por varias *meta*. Se presentan algunas de ellas:

› **Metaatención.** Es el conocimiento que tiene una persona de los procesos involucrados en la acción de atender (funcionamiento y variables que afectan y controlan la atención): qué hay que atender, qué hay que hacer mentalmente para hacerlo, qué se puede desatender, cómo se evitan las distracciones, etcétera.

› **Metamemoria.** Es el conocimiento que tiene una persona de su propia memoria: cuál es su capacidad memorística, cuáles son sus limitaciones, qué hay que hacer para memorizar y recordar, cómo se controla el olvido, para qué conviene recordar, qué factores impiden recordar, etcétera.

› **Metalectura.** Es el conocimiento que tiene una persona sobre la lectura y sobre las operaciones mentales implicadas: para qué se lee, qué hay que hacer para leer, qué impide leer bien, qué diferencias hay entre un texto y otro, etcétera. La metalectura se diferencia de la

lectura porque implica el conocimiento de la lectura misma, es la capacidad de pensar sobre la lectura que se ha realizado.

› **Metaescritura.** Es el conocimiento que tiene una persona sobre la escritura y sobre la regulación de las operaciones implicadas en la comunicación escrita: cuál es la finalidad de lo que se va a escribir, cómo escribir, qué medidas deben tomarse para mejorar la calidad de la escritura, en qué grado se logró el propósito de la producción escrita, etcétera. La metaescritura y la metalectura son componentes de la actividad metalingüística.

› **Metacomprensión.** Es el conocimiento que tiene una persona de la propia comprensión y de los procesos mentales necesarios para

conseguirlo: qué es comprender, hasta qué punto se comprende, qué y cómo hacer para comprender, en qué se diferencia comprender de otras actividades tales como memorizar, deducir, imaginar, etcétera. Se considera que este (meta) proceso es uno de los aspectos más importante del aprendizaje.

› **Metapensamiento.** Es el conocimiento del propio pensamiento. Es el pensamiento sobre el pensamiento, que implica pensar en cómo se piensa y ser capaz de dilucidar por qué no se piensa lo que no se piensa.

› **Metaignorancia.** Burón acuña este término en 1991 para referirse a la ignorancia de la propia ignorancia. La ignorancia es no saber lo que no se sabe. Una persona que *sabe* que ignora está en condiciones de saber sobre su propia ignorancia, pensando, preguntando o consultando. Una persona que *ignora* su propia ignorancia, no sospecha que debe hacer algo para superarla. La metaignorancia está vinculada con la metacomprensión, debido a que desconocer los límites de la comprensión es incurrir en la metaignorancia.

El interés de la investigación metacognitiva está centrado en la exploración de las estrategias más eficaces en el aprendizaje, en la búsqueda de métodos y programas que tienen como cometido maximizar la eficacia del esfuerzo mental y solucionar los problemas de los estudiantes con estrategias deficientes de aprendizaje. En la literatura metacognitiva se hace referencia a las estrategias como las «formas de trabajar mentalmente que se supone o se ha probado que mejoran el rendimiento [...] son modos de aprender más y mejor con el menor esfuerzo [...] son formas de apren-

der más y mejor con el mismo esfuerzo (Burón, 2002:130). Esto ha puesto en el centro del debate la función autorreguladora de la metacognición debido a que las estrategias no son otra cosa que diferentes formas de ejercer esa autorregulación. Por esta razón, a los estudiantes metacognitivos también se los denomina *estudiantes estratégicos*.

¿Cómo promover la metacognición en una situación didáctica?

Una reforma educativa, desde esta perspectiva, tendría éxito cuando se acompaña con medidas y oportunidades para cambiar la mente de los docentes. Una de las vías para alcanzar este propósito es ofrecer la posibilidad de conocer otras formas de instruir e impartir los contenidos curriculares, solucionar los problemas que se presentan en la clase y entender a los estudiantes. Esto se orienta a la metacognición de los propios docentes

La investigación metacognitiva sugiere cambios profundos en el sistema de enseñanza, tanto en la forma de instruir como en el modo de aprender. Una reforma educativa, desde esta perspectiva, tendría éxito cuando se acompaña con medidas y oportunidades para cambiar la mente de los docentes. Una de las vías para alcanzar este propósito es ofrecer la posibilidad de conocer otras formas de instruir e impartir los contenidos curriculares, solucionar los problemas que se presentan en la clase y entender a los estudiantes. Esto se orienta a la

metacognición de los propios docentes para permitir tomar conciencia de qué es lo que hacen los estudiantes en sus mentes y cómo lo hacen cuando realizan las tareas escolares (leer, estudiar, resumir, redactar, etcétera).

Burón (2002) presenta un posible programa para enseñar a los estudiantes a *aprender a aprender* y para cambiar el estilo didáctico:

› Enseñar desde los cursos medios de la Enseñanza General Básica las habilidades básicas de aprendizaje: leer comprendiendo, identi-

ficar las ideas principales, subrayar las ideas básicas, hacer resúmenes, exposición escrita, orientación básica en el uso de la atención y la memoria.

› Continuar en los cursos superiores con la enseñanza de esas habilidades básicas de aprendizaje y añadir: a) la enseñanza explícita de estrategias de memorización para recordar vocabulario, definiciones, listas, fórmulas, etc.; b) la enseñanza explícita de estrategias de aprendizaje, aplicándolas en cada asignatura; c) la enseñanza explícita de razonamiento matemático y solución de problemas.

› Uso, por parte de los docentes, de estrategias de motivación y un estilo metacognitivo de instrucción en todos los niveles.

Expone tres métodos de instrucción (o modelos didácticos de instrucción) que introducen de distinta manera y con distintos sentidos la enseñanza de estrategias de aprendizaje:

› **Instrucción mecánica.** Se le exige a los estudiantes que realicen las tareas de una forma determinada, sin explicar por qué razón se debe realizar de esa manera. Los estudiantes responden realizando la actividad mecánicamente, lo que conduce a un uso no duradero de las estrategias de aprendizaje. Es una modalidad que promueve aprender, pero no aprender a aprender.

› **Instrucción razonada.** Se le pide al estudiante que realice la actividad escolar de una forma determinada, explicitando por qué deben hacerlo de esa manera y resaltando su importancia y utilidad. Este estilo promueve la transferencia de aprendizaje.

› **Instrucción metacognitiva:** En esta modalidad la instrucción razonada es perfeccionada y se avanza hacia la autorregulación. Esta manera de enseñar lleva a los estudiantes a que comprueben la utilidad de la estrategia, es decir, que descubran por sí mismos el beneficio de las estrategias empleadas y desarrollen la metacognición. Es una forma de promover el

conocimiento de las formas de actuación mental más eficaces en cada situación, que converge en aprender a aprender.

Según Campanario (2000), dentro del enfoque de enseñanza metacognitivo existen dos modalidades: el explícito (o, sistemático), que tiene como objetivo central de la enseñanza el desarrollo y empleo de estrategias metacognitivas, y el implícito (o, incidental), que aborda la metacognición pero desde el trabajo con los contenidos tradicionales, que son el objetivo central de la enseñanza. El enfoque explícito implica una mayor dedicación de tiempo al trabajo con estrategias metacognitivas, lo que permite un trabajo teórico más riguroso, aunque interfiere en el *normal* desarrollo de los programas escolares, mientras que el enfoque implícito recurre a una aplicabilidad inmediata de las estrategias metacognitivas, que lleva a un rigor teórico menor.

En el marco del desarrollo de las habilidades metacognitivas, la evaluación es otra de las actividades de enseñanza que permite favorecer su empleo y desarrollo, siempre y cuando se plantee como una oportunidad para aprender y para poner en acción destrezas de autorregulación intelectual. Para ello, Campanario sugiere algunos ejemplos de actividades metacognitivas:

› **Actividad de predecir-observar-explicar.** Permite movilizar las ideas previas de los estudiantes e incidir en sus ideas sobre el aprendizaje de la ciencia y sobre la naturaleza del conocimiento científico. Esta actividad requiere de una fuerte intervención docente que permita poner en diálogo las ideas previas de los alumnos y las teorías que permiten explicar adecuadamente las observaciones realizadas durante las experiencias.

› **Elaboración de mapas conceptuales.** Posibilita favorecer el aprendizaje significativo porque pueden ser empleados como instrumento para sondear lo que los estudiantes saben, para organizar secuencias de aprendizaje, para que los estudiantes extraigan y organicen in-

formación de los manuales escolares, etc. Pueden emplearse para el desarrollo de la metacognición a partir de la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje puestos en juego y de la valoración de las relaciones entre conceptos, fundamentalmente de aquellos que inicialmente carecían de conexión.

› **Empleo adecuado de bibliografía.** Implica guiar al estudiante hacia una gestión adecuada de los manuales escolares de referencia, a partir de una breve introducción general de los contenidos, de una guía escrita con los aspectos más importantes, de un autocuestionario para estudiar con mayor detalle los aspectos más relevantes o problemáticos, etc.

› **Resolución de problemas como pequeñas investigaciones.** Signifique realizar la actividad pero con una orientación que aproxime a los estudiantes a los modos en que los científicos abordan los problemas, lo que implica llevar a cabo un enfoque de aprendizaje como investigación. Esta modalidad invita a enfrentarse a los problemas más que a resolverlos. Esta actividad promueva la actividad metacognitiva porque promueve la reflexión sobre los propios procesos de pensamiento.

› **Elaboración de un diario de campo.** Apunta al registro de las experiencias realizadas en clase, de las dificultades experimentadas en los diversos temas, de las concepciones iniciales, de los resultados de los debates desarrollados en el aula, de los intercambios de puntos de vista con los compañeros, etc. También se pueden registrar las expectativas con los exámenes, los resultados obtenidos y las causas de las posibles discrepancias. Esto es clave para el trabajo de autoevaluación. Los autocuestionarios consisten en un listado de preguntas para repasar y contestar o en un protocolo con

una lista de estrategias, acciones o actividades a realizar. Los autocuestionarios destinados a fomentar el uso de estrategias metacognitivas pueden no estar necesariamente relacionados con un contenido de enseñanza concreto ni explícito. El ejemplo más simple de autocuestionario de este tipo puede ser la pregunta: ¿Qué he aprendido de esta lección, tarea, actividad, demostración o práctica de laboratorio?

Cómo promover la metacomplejidad en una situación didáctica-compleja

El pensamiento metacomplejo implica una forma de ver el mundo en donde el observador toma plena conciencia de una realidad compleja (multidimensional, multirreferencial y pluricausal) y controla los propios procesos cognitivos por medio de la autoevaluación que se puede ejercer sobre ellos.

Desde el ámbito del paradigma de la complejidad se propone *complejizar* la metacognición, desapegándola del pensamiento lineal, influenciado por el paradigma de la simplificación y adosándola al pensamiento complejo. González (2009) explica que esto es posible cuando se incluyen los principios del paradigma de la complejidad en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, lo que implica repensar las formas de enseñar

y de aprender desde la propia metacognición. Se plantea que los humanos son seres metacomplejos debido a que la incertidumbre, la angustia y el desorden forman parte de nuestro ser y de nuestra existencia. Desde esta perspectiva, el pensamiento metacomplejo implica una forma de ver el mundo en donde el observador toma plena conciencia de una realidad compleja (multidimensional, multirreferencial y pluricausal) y controla los propios procesos cognitivos por medio de la autoevaluación que se puede ejercer sobre ellos.

El autor advierte que en el sujeto que aprende existe un espacio intersubjetivo complejo denominado *aula-mente-social*, que es un complejo sistema en donde la incertidumbre y la

sensibilidad cognitiva interactúan para que el sujeto aprenda. La enseñanza y el aprendizaje se producen en un proceso en metaespiral de representaciones cognitivas sobre el objeto de conocimiento. Los sujetos aprenden, desaprenden y reaprenden en cualquier espacio y tiempo. Con esta afirmación se rompe con la idea de tiempo y espacio del aula clásica, como condiciones limitantes para la construcción de conocimientos.

Esta propuesta de desarrollo de la metacomplejidad implica que la experiencia pedagógica se centre en el estudiante como constructor de su conocimiento (el conocimiento se construye y no se adquiere) y que el docente se posicione como un agente *dialogizador*, facilitador, mediador, investigador. Desde esta perspectiva se entiende que en la escuela se debe aprender para la vida y no para la escuela. Por ello es sustantivo fomentar el diálogo interno (meta-complejo) como estrategia para pensar en varios niveles y en diferentes dimensiones como generador de discurso y comunicación. Pero también es fundamental fomentar el diálogo externo entre actores, como herramienta en la construcción de conocimientos. Esa construcción se basa en la actividad investigativa e implica enseñar a investigar para que se aprenda a investigar.

González (2008) señala que el enfoque reduccionista ha promovido la idea de que los procesos de enseñanza y de aprendizaje solamente se generan a través de la comunicación docente-estudiante. El pensamiento complejo

brinda al campo educativo un abordaje diferente que se orienta al manejo de estrategias complejas aplicadas a problemas educativos. El autor (nos) brinda insumos para este asunto a partir de la formulación de las siguientes preguntas: «¿Qué es el proceso aprendizaje-enseñanza? [...] cómo deben encarar los docentes este proceso para que los estudiantes se motiven, descubran asimismo sus capaci-

dades como seres investigadores, más allá de esa capacidad biológica que todo individuo tiene genéticamente? ¿Cómo lograr que los estudiantes generen su propio conocimiento con base en su interés y estrategias particulares tomando en consideración un mundo complejo e incierto, inestable, donde las respuestas y soluciones absolutas a un problema concreto no existen y no existirán?» (p. 82). Esto implica desarmar el pensamiento influenciado por el paradigma de la simplificación (dessa simplificar) y reestructurar o recomponer ese pensamiento desde el paradigma de la complejidad, tanto de los docentes como de los estudiantes.

Es a partir del cuestionamiento del orden absoluto de las cosas, de la crítica a la separación del conocimiento y el reduccionis-

mo, de la relativización de la validez absoluta de la lógica clásica, y de la discusión del principio de causalidad lineal, que se logra materializar un pensamiento complejo. El desafío, es pensar de qué manera se puede abordar un problema sin recurrir a la linealidad, al orden y a lo absoluto. Una de las respuestas está en generar estrategias que permitan complejizar ese problema, en donde se articulen la inves-

Es sustantivo fomentar el diálogo interno (meta-complejo) como estrategia para pensar en varios niveles y en diferentes dimensiones como generador de discurso y comunicación.

Es a partir del cuestionamiento del orden absoluto de las cosas, de la crítica a la separación del conocimiento y el reduccionismo, de la relativización de la validez absoluta de la lógica clásica, y de la discusión del principio de causalidad lineal, que se logra materializar un pensamiento complejo. El desafío, es pensar de qué manera se puede abordar un problema sin recurrir a la linealidad, al orden y a lo absoluto.

tigación compleja transdisciplinar y la solución misma, y en donde esta última se convierta en un nuevo problema complejo. Esto lleva a pensar en otras metodologías de investigación, en otras formas de hacer ciencia y en otras maneras de enseñar y de aprender. La autorreflexión sobre esta (nueva) forma de pensar es uno de los caminos para configurar una actividad metacompleja.

Bibliografía

BURÓN, Javier. (2002). «Concepto y estudio de la metacognición». En *Enseñar a Aprender: Introducción a la Metacognición*. Ediciones Mensajero: Bilbao.

CAMPANARIO, Juan Miguel. (2000). «El Desarrollo de la Metacognición en el Aprendizaje de las Ciencias: Estrategias para el Profesor y Actividades Orientadas al Alumno». Revista *Enseñanza de las Ciencias*, n.º 18, pp. 369-380.

DÍAZ BARRIGA, Frida; Hernández, Gerardo. (2010). *Estrategias de enseñanza docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Tercera edición. Mc Graw Hill: México.

GONZÁLEZ VELASCO, Juan Miguel. (2008). *Investigando el Propio Accionar Educativo en el Contexto del Pensamiento Complejo*. Cátedra Complejidad y Transdisciplinariedad Educativa. Convenio Andrés Bello.

– (2009). *El Aula-mente-social como Constructo Didáctico Complejo. La Metacognición bajo el Enfoque de la Complejidad*. Cátedra Complejidad y Transdisciplinariedad Educativa. Convenio Andrés Bello.





ANGELINA RODRÍGUEZ Y DONALDO CONDE

Maestros y Formadores en el área de Ciencias Naturales.
Instituto de Formación en Servicio. CEIP.

Las máquinas en la escuela: palancas y poleas

«Dame un punto de apoyo y moveré el mundo». Arquímedes

Un poco de disciplina...

En *Física Conceptual* de Hewitt (2004), se define a una máquina como: «un dispositivo para multiplicar fuerzas o simplemente para cambiar la dirección de estas.»

Existen diversos tipos de máquinas simples: palancas, poleas, ruedas y ejes, planos inclinados, tornillos y cuñas. Por otra parte, si nos referimos a máquinas simples es porque claramente hay otras máquinas que no son simples, se trata de las máquinas compuestas, que son aquellas que resultan de la combinación de algunas de las máquinas simples nombradas anteriormente.

Para comprender lo que sucede en una máquina simple, primero hay que tener presente a las dos fuerzas principales que están actuando, nos referimos al esfuerzo, fuerza aplicada o potencia y a la carga o resistencia a vencer. El uso de las máquinas simples es necesario cuando la carga es mayor que el esfuerzo, ya que con ellas es posible realizar un mismo trabajo aplicando una fuerza menor. En las máquinas la fuerza se multiplica en función de la ven-

taja mecánica que presenten. La ventaja mecánica se calcula dividiendo la carga sobre el esfuerzo. El hecho de que una máquina posea una buena ventaja mecánica no significa que sea eficiente. En general, las palancas tienen una eficiencia cercana al 100% debido a que la pérdida de eficiencia por rozamiento o rodamiento es muy baja. Pero en otros tipos de máquinas simples como los tornillos o las cuñas, si bien existe ventaja mecánica, por otro lado la eficiencia solo llega en ocasiones a un 10%, debido al importante grado de rozamiento que presentan. No obstante, las palancas pueden tener una deformación elástica como efecto de la carga (por ello es importante que la barra de la palanca sea lo más rígida posible) pero se trata de una pérdida mínima de eficiencia. Otro aspecto de interés al estudiar las máquinas es el de la ventaja de velocidad, que se calcula como la velocidad alcanzada por la carga entre la velocidad del punto de aplicación del esfuerzo. Es decir que hay máquinas que buscan conseguir mayor velocidad y por tanto mayor desplazamiento en un tiempo dado (como el caso de las palancas de tercer grado que podemos reconocer en el cuerpo humano).

No es posible tener una máquina que presente una buena ventaja mecánica y de velocidad al mismo tiempo. Esto es, porque cuando una máquina tiene buena ventaja mecánica, lo hace sacrificando la ventaja de velocidad, y viceversa con aquellas máquinas que poseen buena ventaja de velocidad. Todo depende de cuál sea nuestro objetivo, claro que cuando busquemos desarrollar mayor velocidad con una máquina, tenemos que tener presente que la carga a vencer debe ser baja. (Maroto, s.f.).

A continuación desarrollaremos los aspectos o atributos fundamentales de dos tipos de máquinas simples, las palancas y las poleas, por ser contenidos que se encuentran dentro del Programa de Educación Inicial y Primaria (2008).

Una palanca consiste básicamente es una barra rígida que gira libremente en torno a un punto de apoyo, en la que se identifican dos brazos: el brazo de la potencia (que es la distancia entre el punto de apoyo y el lugar en donde se aplica la fuerza) y el brazo de la resistencia (que corresponde a la distancia entre el punto de apoyo y el lugar en donde se ubica la carga). Según cómo se encuentren estos tres puntos (brazo de la potencia, brazo de la resistencia y punto de apoyo o también conocido como fulcro) las palancas pueden considerarse de primer grado, de segundo grado o bien de tercer grado.

La palanca de primer grado es aquella en donde la potencia y la resistencia a vencer se encuentran a ambos lados del punto de apoyo, es decir cuando el punto de apoyo está entre ambos (el clásico ejemplo es el de las tijeras, las balanzas o las carretillas de dos ruedas).

En una palanca de segundo grado es la resistencia o carga la que queda entre la potencia y el punto de apoyo. Este es el caso de las carretillas de una rueda o los destapadores.

Finalmente encontramos a la palanca de tercer grado con la última combinación, en donde la potencia se encuentra entre la carga y el punto de apoyo, como por ejemplo ocurre con las clásicas pinzas de cejas.

Volviendo al tema de la ventaja mecánica, podemos ver que para cualquier palanca se puede calcular como brazo de la potencia dividido brazo de la resistencia. En tal sentido podemos ver que si la distancia del brazo de la potencia es 5 veces mayor que la distancia del brazo de la resistencia, entonces la palanca tiene una buena ventaja mecánica ya que la fuerza aplicada se multiplica por 5 veces.

Una polea consiste en una rueda, que gira en torno a un eje, por cuyo borde pasa una cuerda. En esta máquina simple también podemos reconocer la resistencia y la potencia a ambos lados de la rueda.

Hay dos tipos de poleas: por un lado existen las poleas simples y por otro, las poleas compuestas.

Dentro de las poleas simples reconocemos a las poleas simples fijas y poleas simples móviles. Las primeras son las poleas más básicas, su uso es sencillo ya que consiste en colocar una carga en un extremo de la cuerda y tirar del otro extremo para levantar la carga. En este tipo de poleas no existe ventaja mecánica ya que la fuerza realizada para levantar la carga es igual al peso de la carga. Pero igualmente su utilidad radica en que podemos ejercer la fuerza de manera más cómoda debido a que, por ejemplo, podemos ayudarnos del peso de nuestro propio cuerpo para levantar la carga. En el caso de las poleas simples móviles lo que se hace es dejar fijo un extremo de la cuerda en un soporte cualquiera, luego fijar la polea a la carga y cinchar desde el extremo opuesto de la cuerda. En este caso, si bien se necesita el doble de cuerda con relación a la distancia que se pretende subir la carga, por otro lado, posee una ventaja mecánica ya que la fuerza que se debe ejercer es la mitad de la fuerza que hubiera sido necesaria para levantar la carga a mano.

Pero existen trabajos en donde es necesario levantar pesos muy importantes para los que la fuerza humana no es suficiente. Para esta clase de trabajos se requiere una gran ventaja mecánica, es decir, que sea posible multipli-

car la fuerza ejercida inicialmente de modo tal que con un mínimo de esfuerzo seamos capaces de elevar objetos muy pesados. Para ello se utilizan las denominadas poleas compuestas. Estas máquinas simples están formadas por la combinación de poleas fijas y móviles. El aparejo es un ejemplo característico de este tipo de poleas.

Concepciones previas de los niños en relación con las máquinas simples

Cuando de máquinas simples se trata, podemos encontrar que existe un conocimiento en el común de los niños e incluso de muchos adultos, respecto al hecho de no reconocer a muchas herramientas o instrumentos utilizados en las diferentes actividades cotidianas como máquinas simples. Es decir, si le preguntamos a cualquier persona sobre el significado de las máquinas, su utilidad y ejemplos, pocos asociarán a una máquina con una tijera, un destapador, una carretilla, un cortaúñas, una pinza de cejas, un simple taco debajo de la puerta con el fin de trancarla, o bien aparatos de musculación. Al menos, es seguro que no será de los primeros ejemplos que nos ofrecerán, cuando son los objetos que con más frecuencia utilizan en su vida diaria. Al contrario, al momento de pensar en ejemplos, rápidamente aparecerán las grúas, los medios de transporte, los ascensores, las excavadoras y en general las distintas maquinarias utilizadas en el campo y en la construcción, así como diversos electrodomésticos.

Por tanto, si bien a continuación realizaremos una síntesis de un trabajo realizado sobre las ideas de los escolares sobre las máquinas, en realidad algunas de esas ideas perfectamente pueden continuar en el imaginario de muchos adultos.

Ideas de los niños:

- › Una primera idea generalizada es que las máquinas no son seres vivos. Incluso cuando se les pregunta sobre este hecho, lo descartan rápidamente y muchos niños lo entienden como una idea absurda.
- › Algunos niños poseen ideas relacionadas a ventajas en el esfuerzo y el tiempo (con las máquinas el trabajo se hace más fácil o más rápido y de mejor calidad).
- › Con relación a esta idea, aparece otra asociada que supone que los niños también consideran que hay trabajos que no se pueden hacer a mano, con lo que se hace necesaria la utilización de estas máquinas para poder cumplir con las distintas tareas de la casa o el trabajo.
- › En relación con la idea anterior se aprecia que en general no reconocen esas ventajas en las máquinas simples como las palancas, los planos inclinados o las poleas.
- › No consideran a las máquinas simples como máquinas.
- › Otra idea refiere al hecho de que para que un artefacto sea una máquina es necesario que tenga botones o un motor que funcione eléctricamente o a gasolina.

(Cañal, P. y otros, 2010).

Ideas a construir

Se busca que los niños construyan ideas acerca de que:

- › Existen máquinas que permiten deformar o mover objetos aplicando una fuerza menor.
- › Es posible disminuir la fuerza manteniendo el mismo efecto.
- › La palanca es una máquina que permite multiplicar fuerzas.

- › En el funcionamiento de una palanca intervienen e interactúan los siguientes elementos: punto de apoyo (fulcro), fuerza aplicada o potencia, resistencia o carga.
- › Existe una relación entre la fuerza que se aplica y la distancia al punto de apoyo.
- › Estamos rodeados de diversidad de palancas con características que dependen de la función que tienen en la vida cotidiana.
- › Podemos encontrar palancas en el cuerpo de la gran mayoría de los animales.
- › Es posible identificar criterios que nos permitan clasificar las diferentes palancas.
- › La polea es una máquina que permite reducir la fuerza necesaria para mover o elevar una carga.

› La polea puede cambiar la dirección de una fuerza de modo que si *tiro hacia abajo* la carga se *mueve hacia arriba*.

› En el funcionamiento de una polea simple intervienen e interactúan los siguientes elementos: una rueda que gira en torno a un eje, con borde acanalado, por el que pasa una cuerda, una fuerza de aplicación o potencia y una resistencia o carga.

› Reconocer variables y analizar su incidencia es fundamental al momento de buscar explicaciones sobre un fenómeno físico.

En el programa escolar, encontramos que las palancas y las poleas, como máquinas simples, se encuentran en tercer año. No obstante es posible iniciar el trabajo mucho antes, desde los grados de inicial, a partir de la incorporación de los siguientes contenidos:

CONTENIDOS

Inicial y Primer año

Segundo año

Tercer año

Fuerza de contacto

Dirección de la fuerza

Comparación de fuerzas

Los objetos y su utilidad en relación al trabajo realizado y la fuerza ejercida

Punto de apoyo

Punto de aplicación de la fuerza

Palanca: de 1er, 2do y 3er grado

La comparación con otras MS

Describir - Hipotetizar - Relacionar - Comparar
Observar - Explorar - Experimentar

Situaciones de enseñanza... pensemos en las palancas y su funcionamiento

Estamos rodeados de máquinas simples y tenemos tan incorporado su mecanismo a nuestras vidas que difícilmente nos detengamos a reflexionar por su forma de funcionamiento. Sin embargo cuando empezamos a mirarlas en detalle encontramos su gran singularidad y la enorme importancia que han tenido en el desarrollo tecnológico de la humanidad. Comprender cómo funcionan estas máquinas y la utilidad que presentan en nuestra vida cotidiana nos acerca a pensar en algunas leyes físicas que las regulan.



¿Sube o baja?

Con esta actividad nos proponemos acercar a los niños a un tipo de palanca de primer orden muy conocido por ellos como lo es el sube y baja. En caso de que la escuela no cuente con uno se puede representar con un dibujo y comenzar a rememorar su funcionamiento, ya que la mayoría de los niños han jugado y conocen muy bien de qué se trata. Utilizar el conocimiento que los niños ya poseen es un muy buen punto de partida para avanzar hacia otras miradas que les permitan explicar y entender cómo funciona algo tan cotidiano para ellos, a partir de la construcción de modelos más científicos.

Podemos orientar su mirada con preguntas:

¿Cómo es el sube y baja? ¿Cuántas partes tiene? ¿Cómo son sus partes? ¿De qué materiales está construido?

¿Puede jugar uno solo? ¿Por qué?

¿Cómo funciona este juego? ¿Qué tenemos que hacer para que funcione?

¿Cuántos pueden participar en el juego? ¿Si juegan más de dos que se deberá tener en cuenta para que siga andando?

La idea es ir dirigiendo la atención hacia los elementos que conforman el sistema en estudio, en este caso sube y baja, para después avanzar hacia cómo funciona. Por tanto la descripción se constituye en un proceso imprescindible. Identificar las partes y cómo son es fundamental para entender luego cómo interactúan.

Describir un mecanismo como el siguiente: si se aplica una fuerza sobre alguno de los dos extremos de la tabla, el extremo donde la fuerza ha sido aplicada baja y el extremo opuesto sube, es fundamental para entender la interacción de los elementos en el todo.

Los niños pueden reconocer con esta propuesta que para que funcione el sube y baja debe existir una carga/resistencia, una fuerza y un punto de apoyo y que de la interacción de estos elementos dependerá dicho funcionamiento. Por ejemplo, en el caso de que los cuerpos posean masas diferentes, el que tenga menos masa deberá empujar con más fuerza o pedir al que tenga mayor masa que se acerque al punto de apoyo.



Extraído y adaptado de: <https://myprofeciencias.wordpress.com/2010/11/15/maquinas-simples/> 8/7/2017,

2

Construyamos dispositivos

Una vez que conocen las partes y el funcionamiento del sube y baja se les puede proponer a los niños la construcción de sube y bajas pequeños con la finalidad de seguir investigando y así poder manipular las variables que intervienen en un dispositivo más controlable. Esto dará la posibilidad de trabajar con objetos de diferente masa (por ejemplo se pueden utilizar monedas, piezas de madera, semillas, etc.) y modificar las distancias de los objetos con el punto de apoyo.

¿Qué necesitamos?

Tabla de madera (el tamaño puede variar de acuerdo a las posibilidades de cada grupo)

Punto de apoyo de madera (cualquier material que permita sujetarse a la tabla).

Una vez contruidos los dispositivos los alumnos podrán manipular colocando objetos de diferentes masas y en posiciones variables para observar lo que sucede. Esto permitirá seguir explorando las condiciones bajo las que el sube y baja funciona.

Como, por ejemplo, colocar un peso en uno de los extremos de la tabla, observando que esta se inclina hacia ese lado; colocar otro peso igual en el otro extremo observando que esta se equilibra; colocar más peso en uno de los extremos, volviendo a observar que la tabla se inclina; mover el punto de apoyo hasta alcanzar el equilibrio; variar el lugar en la tabla donde se colocan los objetos (más cerca o más lejos del punto de apoyo) y observar lo que sucede.

3

Busquemos el equilibrio

Una vez que los niños exploraron sobre las distintas posibilidades de funcionamiento del sube y baja se puede poner el foco en cómo hacer para que el sube y baja quede en equilibrio.

Para ello los niños deberán comprender que es necesario que los pesos (fuerzas) que actúan deben ser iguales, pero que además tienen que ubicarse a una misma distancia del punto de apoyo ya que en caso contrario el sube y baja quedará desbalanceado.

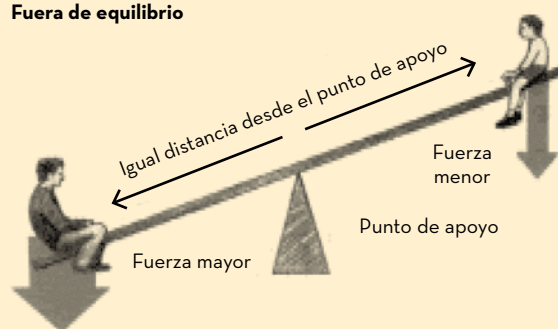
Se puede proponer una situación donde, para encontrar una solución, deban poner en juego algunas de las ideas anteriores.

¿Cómo podemos hacer para que el sube y baja quede equilibrado?

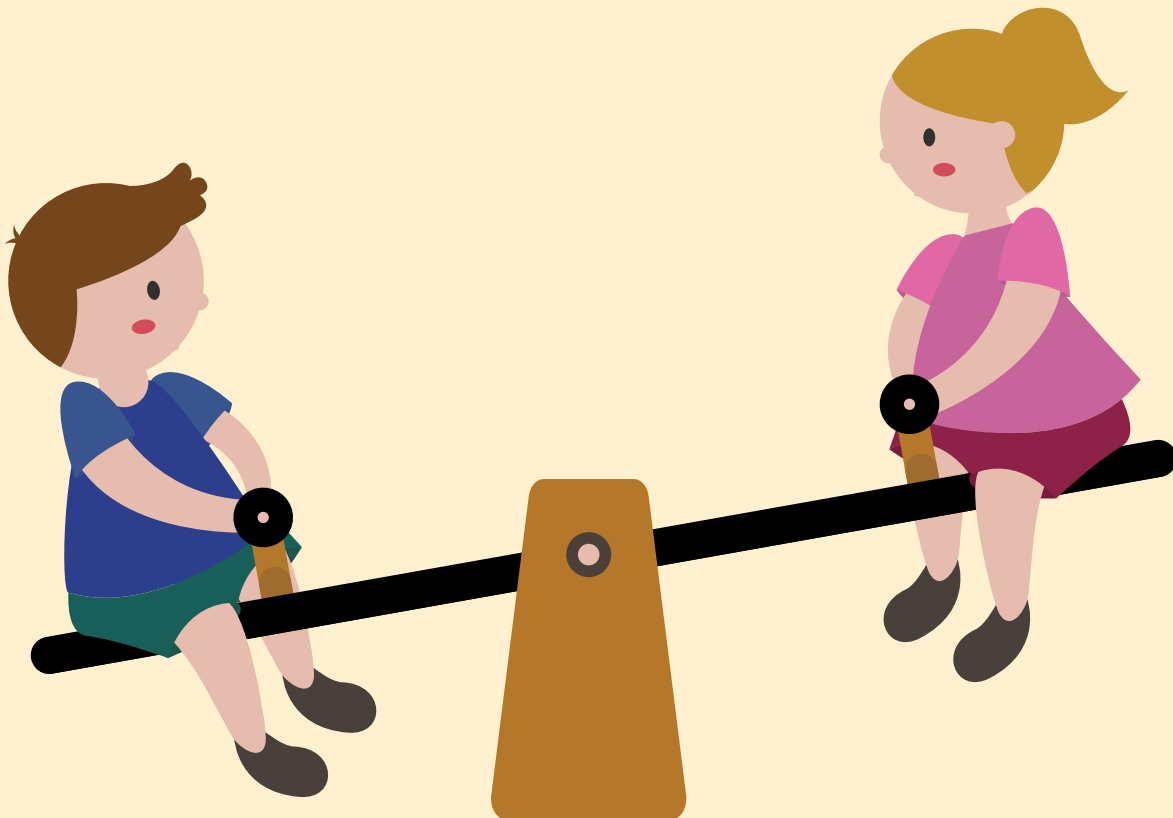
Es importante que los niños expongan sus ideas y discutan sobre la forma de validarlas.

Una vez que decidan cómo probarlas es relevante, también, que acuerden sobre las formas de registrar las evidencias de lo que observaron, ya que de su interpretación dependerá la validación de lo que pensaron al inicio. Aquí el dibujo se constituye en una valiosa forma de registro.

Fuera de equilibrio



(<http://www.carrosortopedicos.com.ar/espanol/principiosfisicos.htm>) (8/7/2017).



Mantener el equilibrio

En esta instancia podrán avanzar sobre la idea de que si el peso (fuerza) ejercido en uno de los extremos varía, para poder seguir manteniendo el equilibrio se deberá cambiar la distancia de uno de los objetos respecto al punto de apoyo (ya sea acercando el objeto de mayor masa al punto de apoyo o acercando el punto de apoyo al objeto de mayor masa).

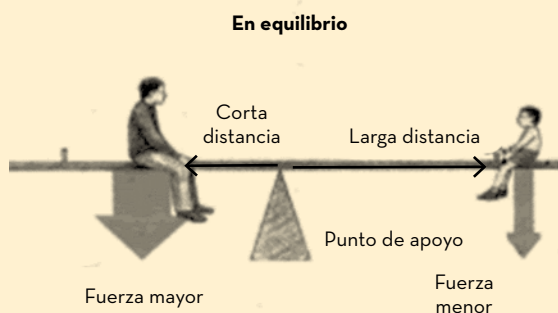
Para construir esta idea se les puede proponer otra situación problema:

¿Cómo podemos hacer para mantener el equilibrio si se aumenta el peso (fuerza) en uno de los lados?

Aquí nuevamente los niños explicitarán lo que piensan desde las ideas que se han venido trabajando.

Una vez que las explicitan buscarán las formas de ponerlas a prueba. Se destaca nuevamente la importancia de registrar las evidencias para poder interpretarlas.

Al analizar e interpretar los resultados, se pueden llegar a elaborar en forma colectiva algunas generalizaciones sobre las palancas y su funcionamiento.



<http://www.carrosortopedicos.com.ar/espanol/principiosfisicos.htm> (8/7/2017).

5

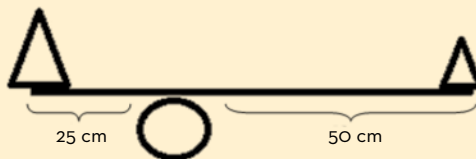
Movemos ideas para continuar avanzando...

Para continuar profundizando en el mecanismo, podemos trabajar la idea acerca de que, con las palancas, es posible multiplicar la fuerza, ya que la palanca hace ese trabajo. Para ello proponemos trabajar con un punto de apoyo (puede ser un vaso cilíndrico fijado a una mesa) una regla de un metro y pesas de masas diferentes. Inicialmente la idea es fabricar un dispositivo similar al sube y baja en donde el punto de apoyo equidista de los extremos de la barra rígida (regla). Colocamos una pesa de 1kg en un extremo y les preguntamos a los niños qué necesitamos para levantar esa pesa. Con esta pregunta podemos evaluar las ideas trabajadas, ya que muchos podrían decir que necesitamos una nueva pesa de 1kg. Pero si los alumnos hacen uso del conocimiento trabajado, pueden dar cuenta de que en realidad es posible levantar esa carga de 1kg con pesas de menos masa si acercan, por ejemplo, el punto de apoyo al extremo en donde se encuentra la pesa.

El avance conceptual que nos proponemos con esta actividad está en dar cuenta de la relación de distancia entre el brazo de la potencia y el brazo de la resistencia, con respecto a la fuerza necesaria para vencer la resistencia que ofrece la carga. Con la regla de un metro los niños podrán reconocer que si la pesa de 1kg se encuentra a 25 cm del punto de apoyo, colocando una pesa de 500 g a 50 cm del punto de apoyo en el otro extremo (el doble de distancia), el dispositivo quedará equilibrado.

El docente debe guiar a los niños para que identifiquen la siguiente relación: si la distancia desde el punto de apoyo a la carga es la mitad de la distancia desde el punto de apoyo a la aplicación de la fuerza, entonces es necesario aplicar solo la mitad de la fuerza para levantar la carga. De este modo la fuerza ejercida (500g) fue multiplicada por dos por la palan-

ca. Por tanto, si la distancia fuera 5 veces mayor, entonces solo se necesitaría una pesa de 200 g para levantar 1 kg.



6

Rodeados de palancas

Como forma de avanzar y profundizar en los conocimientos creemos importante presentar otras palancas de uso cotidiano como alicates, carretilla, pinza de depilar, cortaúñas, destapador, etcétera. La idea es analizar su utilidad en la vida cotidiana y poder ver la relación existente entre su uso y su funcionamiento, identificando las partes que la componen y su ubicación, determinando si se trata de palancas de primer, segundo o tercer grado.

7

Poleas en la historia

Proponemos a continuación un ejemplo para trabajar con tercer año sobre las poleas. Consideramos que para este grado, lo más adecuado es presentar ejemplos en los que se analice el funcionamiento de poleas simples fijas, ya que las poleas móviles o bien las compuestas, presentan mayor dificultad y posiblemente puedan constituir avances para abordar en el tercer nivel.

Un buen ejemplo son los aljibes, principalmente utilizados en la época colonial. La siguiente actividad entonces puede presentarse con esta consigna:

En la época colonial para poder conseguir agua se utilizaban aljibes. Para ello usaban una polea que permitía elevar un balde lleno de agua desde un pozo profundo como el que aparece en la fotografía.



A partir de la observación de la imagen de este dispositivo para extraer agua con poleas pensar en equipos:

¿Desde dónde creen que hay que cinchar para levantar el balde?

¿Será lo mismo levantar el balde sin usar la polea?

¿Por qué piensan que esta forma de extraer agua era efectiva?

¿Qué beneficios encuentran en elevar el balde de esta manera?

Es importante que el docente guíe la actividad buscando que los niños interpreten los beneficios de obtener agua elevando los baldes desde lo profundo con la polea. Principalmente que den cuenta de que, cinchando desde el extremo de la cuerda pasando por la rueda, es posible hacer fuerza hacia abajo y no hacia arriba, con lo cual es posible aprovechar la fuerza que ejerce nuestro propio peso hacia abajo.



Una historia de la ciencia con Arquímedes...

Finalmente proponemos una actividad que presenta una historia de la ciencia, la de Arquímedes y el barco *Syracusia*, que puede proponerse en el tercer nivel, para iniciar el trabajo con poleas compuestas.

Según Plutarco, el rey Hieron de Siracusa solicitó a Arquímedes que se ocupara de ver si podía sacar a sus constructores de barcos del lío en que se habían metido. Acababan de construir un barco lujosamente equipado llamado *Syracusia*, que Hieron quería regalarle al rey Ptolomeo de Egipto. Según noticias de la época, el barco debió de sobrepasar con creces las 4.000 toneladas. De



(Fotografía tomada en la Fortaleza del Cerro de Montevideo).

hecho era tan pesado que los constructores eran incapaces de botarlo. Entonces entra en escena el superhombre Arquímedes. No es tan claro qué hizo exactamente para botar este barco varado, pero presumiblemente recurrió a un sistema de poleas, pues se cuenta que Arquímedes botó el Syracusia él solo. Fue en esta ocasión cuando pronunció su célebre frase: «Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo».

(Texto extraído y adaptado de: Strathern, P., 2014).

- › ¿Cómo imaginas que fue el dispositivo fabricado por Arquímedes para mover el barco?
- › ¿Qué son las poleas?
- › Averigua en qué trabajos de la actualidad es necesario el uso de las poleas.

Bibliografía

Cañal, P. y otros (2010): *Acerca de los conocimientos iniciales de los escolares de primaria sobre las máquinas y artefactos*. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. XXIV encuentro de didáctica de las ciencias experimentales.

Hewitt, P. (2004): *Física conceptual*. Novena edición, Pearson Educación, México.

Maroto, J. (sin fecha): *Introducción a las máquinas simples y compuestas*. Departamento de física. Universidad de Jaén. Extraído de la página web: <http://www4.ujaen.es/~jamaroto/MAQUINAS%20SIMPLES%20Y%20COMPUESTAS.pdf> (5/7/2017).

Strathern, P. (2014): *Arquímedes y la palanca en 90 minutos*. Siglo XXI de España Editores, S.A., España.