

TRANSDISCIPLINA, INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Hernán Modesto Rivas Escobar
Multiversidad Mundo Real Edgar Morin

RESUMEN

Este ensayo revisa el pensamiento transdisciplinar desde la postura de diferentes autores que en los últimos años han asistido a la transformación de la visión lineal y disciplinar del conocimiento, generando una gran expectativa en el cambio de la forma como la sociedad del conocimiento comprende los fenómenos del hombre y de la naturaleza. Desde la visión y perspectiva de diferentes autores relacionados con el pensamiento complejo, se construye una aproximación histórica y conceptual al proceso evolutivo del pensamiento lineal y disciplinar y sus fases multi, inter y transdisciplinar.

Palabras clave: transdisciplinariedad, pensamiento complejo, educación ambiental, ambiente.

ABSTRACT

This essay reviews transdisciplinary thought from the position of different authors who in recent years have witnessed the transformation of the linear and disciplinary vision of knowledge, generating great expectations in the transformation of the way the knowledge society understands the phenomena of man. And of nature. From the vision and perspective of different authors related to complex thinking, a historical and conceptual approach to the evolutionary process of linear and disciplinary thinking and its multi, inter and transdisciplinary phases is built.

Keywords: transdisciplinarity, complex thinking, environmental education, environment.

I. INTRODUCCIÓN

El recorrido inicia con la aceptación de que el pensamiento

hegemónico es lineal, racionalista y cartesiano, y que, aunque el proyecto moderno no da las respuestas que necesitamos en la crisis civilizatoria, está lejos aún el momento en que la sociedad en conjunto mayoritariamente abandone esa forma de entender el mundo. Las disciplinas en su avance y desarrollo han abierto el camino a comprender los problemas en forma multidimensional y también a entender que la forma como comprendemos el mundo tiene posibilidades más allá del pensamiento racional.

Las barreras entre las disciplinas construidas durante siglos abren espacios para un conocimiento de frontera y unos objetos de estudio amplios e interdisciplinarios que en una fase superior evolucionaran hacia la transdisciplina. Los problemas ambientales son un ejemplo de ello, su origen multi causal y multi factorial generan la necesidad de construir soluciones al nivel del origen del problema, es decir, desde los diversos campos en que se diseccionó el conocimiento tal como lo conocemos, pero no se trata de reunir disciplinas arbitrariamente, la propuesta de la transdisciplina está orientada a comprender la realidad objetiva, subjetiva y trans subjetiva en la perspectiva de varios niveles de realidad.

II. Transdisciplinariedad, contexto y desarrollo

Sotolongo y Delgado (2006), p. 72, nos relatan como el saber científico estrictamente disciplinar, hasta hoy hegemónico en el escenario de la modernidad, desde la edad media, delimitó los campos de acción de la cientificidad en oposición a la religiosidad y al saber cotidiano, autoproclamándose como el único camino para conducirnos al conocimiento real y positivo, así de plano se excluyó la riqueza de la cotidianidad en la construcción de conocimiento y se la relegó a ser receptora pasiva de los avances de la ciencia.

Vale destacar, sin embargo, los avances que representó para la humanidad la liberación del oscurantismo y el reconocimiento que en la razón había posibilidad de un conocimiento humano que se liberaba del yugo del sectarismo religioso por un lado, y del dominio social y cultural de la élite feudal por otra parte. Köppen, Mancilla y Miramontes (2005) afirman:

La exaltación de la razón por encima de los dogmas en el siglo XVII y su implacable ejercicio crítico fueron un fermento subversivo cuya acción desencadenó una revolución de las conciencias y produjo el racionalismo como doctrina filosófica y como actitud ante la vida (p. 79).

Las creencias irracionales encontraron un campo fecundo en la ignorancia que fue aprovechado por quienes detentaban el poder que da el conocimiento para someter a la gente con el instrumento del miedo a lo desconocido.

La evolución del contexto disciplinar se consolida en el siglo XIX, a esto ayudó la emergencia y desarrollo de la institución universitaria que después en el siglo XX originó la explosión de la investigación científica. Morin (1994) lo comprende y explica cuando dice que:

... las disciplinas tienen una historia: nacimiento, institucionalización, evolución, dispersión, etc.; esta historia se inscribe en la universidad, que a su vez está inscrita en la historia de la sociedad; de tal modo que las disciplinas surgen de la sociología de las ciencias y de la sociología del conocimiento y de una reflexión interna sobre ella misma, pero también de un conocimiento externo. (p. 1).

El racionalismo reduccionista, elevado a categoría de verdad unificada de la modernidad, se entregó a la creencia de una única realidad en la verdad científica que exigía metodológicamente que la realidad y los hechos se acomodaran al modelo. El método científico del racionalismo disciplinar devalúa el poder y riqueza de la subjetividad humana, incluido el lenguaje para exaltar como único camino real y verdadero el lenguaje científico, Rigoberto Pupo afirma: "... la misma verdad de la ciencia, en tanto resultado humano, le es inherente el momento cultural y toda la carga de imaginación creadora que impregna el hombre en su acción" (p. 2). Adicionalmente, hay que contemplar en un análisis real y holístico la existencia de otras categorías de verdad como la histórica, la artística y la moral.

Hoy sin embargo emerge la necesidad del diálogo de saberes, Leff (2012), no solo en la reivindicación del saber cotidiano más allá del rol pasivo de usuario de los avances científicos, sino también con el redescubrimiento del saber ancestral de los pueblos originarios contruidos en otra lógica y otra cosmovisión y también con aquellos

pensamientos, costumbres y lógicas de la periferia que se separan del estándar del núcleo cultural.

Las disciplinas de forma aislada o levemente cooperativa han alcanzado una acumulación enorme de saberes, Nicolescu (1994), afirma que en este momento de la historia esa acumulación ha llegado a convertirse en uno de los elementos de desigualdad social más determinantes. Se habla de que, si el acceso a la información es poder, entonces el conocimiento es poder absoluto para discriminar individuos, colectivos y comunidades enteras.

Sin embargo, vale la pena dar claridad a que no se trata de atacar indiscriminadamente el desarrollo y aporte de las disciplinas, Lanz (2010), nos ayuda a sobreponer esa supuesta contradicción, aclarando que se debe valorar los conocimientos disciplinares acumulados a lo largo de la historia de la humanidad teniendo en cuenta que ellos forman parte de la esencia misma del proceso evolutivo cultural del hombre, sin embargo, cosa muy diferente es:

"... el cuestionamiento a la racionalidad epistémica de un determinado modelo de producción, distribución y consumo de conocimiento. De eso sí se trata. La crisis implosiva de la episteme Moderna está acompañada por una crítica epistemológica radical al magma cognitivo de la Modernidad, es decir, al sistema de representaciones cognitivas en las que se funda el paradigma científico Moderno." (Lanz, 2010, p. 12).

En relación con el problema ambiental y consecuentemente con la educación ambiental, podemos afirmar que sabemos mucho más que hace 50 años, hay una enorme cantidad de estudios de diferentes disciplinas y algunos abordados de manera interdisciplinaria, sin embargo, y como lo menciona Max Neff (2004): "sabemos mucho, pero comprendemos muy poco" (p. 18).

Con relación a la crisis civilizatoria y a su expresión en la crisis ambiental, Leff (2012), manifiesta que:

La crisis ambiental es el síntoma –la marca en el ser, en el saber, en la tierra– del límite de la racionalidad fundada en una creencia insustentable: la del entendimiento y construcción del mundo llevado por la idea de totalidad, universalidad y objetividad del conocimiento que condujo a la cosificación y economización del mundo. (Leff, 2012, p. 2)

La competencia del saber se ha desarrollado exponencialmente en todas las áreas del conocimiento, gracias a una estrategia de mercado que podría constituirse en una industria de la academia, cuyo insumo es el dominio del conocimiento. Es un conocimiento que describe, explica, analiza, cuantifica y mide la experiencia humana; pero que no la comprende. La comprensión no

es un ideal considerado dentro de la industria educativa.

La modernidad nos presenta una ruptura en la comunicación que, como Max Neff (2004), afirma: "... es en buena parte producto de la exacerbación del pensamiento racional, manifestado por el claro predominio del reduccionismo de la lógica binaria que, entre otras cosas, separa al observador de lo observado." (p. 11)

Nicolescu (1994) se pregunta:

¿Qué pasa que mientras más conocemos cómo estamos hechos, menos comprendemos quiénes somos? ¿Cómo ocurre que la proliferación acelerada de las disciplinas hace cada vez más ilusoria toda unidad del conocimiento?

¿Qué pasa que mientras más conocemos el universo exterior, más el sentido de nuestra vida y de nuestra muerte es relegado a la insignificancia, o a lo absurdo? ¿La atrofia del ser interior será el precio a pagar por el conocimiento científico? ¿El bienestar individual y social, que el cientificismo nos prometía, se aleja indefinidamente como un espejismo? (p. 6)

Una cosa es conocer y otra comprender. Pico della Pirandola en el siglo XV, con vastos conocimientos en múltiples disciplinas, intento en el seno de la sabiduría de la Iglesia Católica proponer un diálogo intersubjetivo, entre las religiones, la filosofía, la ética y las cosmologías de la época, por supuesto el diálogo no prosperó, fue declarado hereje y posteriormente asesinado por un agente del establecimiento.

Nicolescu (1994), proponía en el siglo pasado, cuando los ordenadores no tenían la capacidad de procesamiento de hoy en día y las computadoras cuánticas apenas se imaginaban, un ejercicio especulativo en donde se depositan en una máquina todos los conocimientos posibles y disponibles por el hombre, la computadora entonces tendría acceso a todo el conocimiento de la humanidad, pero posiblemente no comprendería nada.

El ejercicio de acceder a la información que para Nicolescu (1994) era un ejercicio hipotético, hoy en día es una realidad cruda, a través de la autopista de la información podemos acceder una cantidad casi infinita de datos e información, pero eso antes de acercarnos nos ha alejado de la comprensión y de la sabiduría.

Al contexto de la tradición disciplinar vigente y hegemónico, aún hoy en día le cuesta aceptar que a pesar de los resultados incuestionables de la tecnología como aplicación indiscriminada de la ciencia (positivos y negativos) no se le puede sustraer del contenido cultural, pues, como dice Rigoberto Pupo: "... devienen estériles para el hombre, pues enajenan y deshumanizan. Resultan

perjudiciales, porque la verdad es vacía de contenido, cuando se separa de la belleza y la bondad" (p. 18).

La multidisciplinariedad tiene antecedentes cercanos al desarrollo mismo de las disciplinas, con momentos de perihelio y afelio, donde disciplinas aparentemente aisladas entre sí encuentran campo fecundo en la mente de los investigadores para construir sus teorías y explicaciones del universo. En la antigüedad personajes como da Vinci, eran maestros en diferentes disciplinas, incluso el mismo Newton pasaba más tiempo en sus asuntos de alquimia que de la misma física y no digamos de Descartes que su aporte a la filosofía del conocimiento rivaliza con sus dotes de matemático.

La explosión disciplinar del siglo XIX, construyó, sin embargo, los enormes diques y barreras epistemológicas que aún hoy se conservan.

Es en este sentido que nos aproximamos conceptualmente a la multidiscipliplina, como la iniciativa de varios campos del saber para comprender y solucionar una situación problemática o para construir una respuesta a los múltiples interrogantes que el deseo ontológico del hombre genera para conocer, por una parte, su devenir en el universo, y por otra al universo mismo. Esta aproximación al problema o a la pregunta traza un camino diferente para cada disciplina según su objeto de estudio, Sotolongo y Delgado (2006): "...y en cierto momento, dicho objeto de estudio comienza a abordarse "multidisciplinariamente" con el concurso convergente (a veces de los métodos, a veces de los desarrollos conceptuales) de otras disciplinas" (p. 66).

De otra parte, la unión entre el arte y la ciencia se ha considerado un ejercicio multidisciplinario, Nicolescu (1994) menciona: "Innumerables coloquios han reunido a poetas y astrofísicos o matemáticos, artistas y físicos o biólogos. Estas tentativas han tenido el mérito de revelar que el diálogo entre la ciencia y el arte es no solamente posible, sino también necesario" (p. 81).

La necesidad de abordar los problemas de la sociedad y del conocimiento en equipos de trabajo, ha favorecido el desarrollo de equipos multidisciplinarios, es decir, investigadores o científicos de varias áreas del conocimiento con sus propios acervos epistemológicos, esto, sin embargo, aunque representa un avance frente al dogmatismo disciplinar no es suficiente tal como lo expresa Lanz (2010):

...en el mejor de los casos se logrará una ampliación del visor, una mayor complementariedad, tal vez un cierto intercambio de saberes. Pero no puede esperarse mucho más. No tanto por errores u omisiones de los operadores, sino porque no está planteado allí un cambio de paradigma. (p. 14).

En este caso, sumar disciplinas no representa necesariamente más comprensión, así lo entiende Morin (1994, p. 8), Max Neef (2004, p. 4) y específicamente Köppen, Mancilla y Miramontes (2005), cuando afirman: “La multidisciplina representa una yuxtaposición de disciplinas que es meramente aditiva y no conlleva la integración ni el enriquecimiento mutuo” (p. 8).

Algunos autores diferencian la multidisciplina de la pluridisciplina, a pesar de que ambos conceptos comparten muchos de sus elementos estructurales, Max Neef (2004) dice que la pluridisciplina: “Implica cooperación entre disciplinas, sin coordinación. Normalmente, se da entre áreas del conocimiento compatibles entre sí, y de un mismo nivel jerárquico” (p. 5) y se ubica como referencia la combinación de disciplinas como la biología, la química y la física o la antropología, la arqueología y la historia, entre otras. Los avances y desarrollos de cada disciplina en particular aportan al desarrollo y profundización de las otras.

Nicolescu (1994), y Motta (2002), afirman que la pluridisciplina hace referencia al abordaje de un problema de investigación inherente a una disciplina por parte de varias disciplinas al mismo tiempo. El análisis de una obra de arte desde la perspectiva de otras ciencias tanto naturales como humanas es un ejemplo de ello. Sin embargo, a pesar de que en realidad se puede ganar en complejidad desde el punto de vista del análisis del problema de la disciplina donde está inscrito el objeto de estudio, no deja de ser potestad de la disciplina porque el enfoque de la investigación es fundamentalmente disciplinario.

La interdisciplina, de otra parte, representa un paso hacia la construcción de comprensiones complejas del problema de investigación, es más ambiciosa respecto a la pluri o multidisciplinariedad en el sentido que menciona Nicolescu (1994) y Mota (2002), de aspirar a una transferencia metodológica entre las disciplinas que eventualmente puedan abordar el problema de investigación.

La transferencia de métodos entre la disciplina como una evidencia del ejercicio interdisciplinar se evidencia en el ejemplo que Nicolescu (1994), nos expone alrededor de la forma como el arte ha utilizado, las herramientas de la tecnología informática construye un nuevo quehacer y una nueva forma comunicativa; el acceso a comunicación construida en tiempo real a través de la red de información es una herramienta de un poder tan grande como nunca antes había tenido a su disposición el ser humano.

En ese mismo orden de ideas, la interdisciplina es una intencionalidad con una característica importante, la convergencia de varias disciplinas un poco al estilo de la multi o pluridisciplina, pero que las supera en la intención, como dice Sotolongo y Delgado (2006), al buscar: “...el objetivo de obtener “cuotas de saber” acerca de un objeto

de estudio nuevo, diferente a los objetos de estudio que pudieran estar previamente delimitados disciplinaria o incluso multidisciplinariamente” (p. 66). El otro elemento fundamental de la interdisciplina es su aspiración de delimitar el objeto de estudio en forma interdisciplinar y no disciplinar, como es el caso de la multidisciplina.

En la interdisciplina existe una colaboración horizontal entre las disciplinas, aunque no se debe olvidar que los actores de la acción investigativa son científicos cargados de barreras epistemológicas producto de su especialización, que conscientes de su identidad superan las barreras para, según lo dice Köppen, Mansilla y Miramontes (2005): “... estudiar lo necesario de las otras con el propósito de sentar las bases para una comprensión mutua” (p. 8). La interacción de los investigadores con objetos de estudio interdisciplinarios hace surgir nuevas inquietudes “y se crean o redefinen viejos conceptos como complejidad, caos o frustración, hasta eventualmente llegar a la creación de nuevas especialidades institucionalizadas” (Köppen, Mansilla y Miramontes, 2005, p. 8). De esta manera, la interdisciplina se consolida como el resultado de un proceso de integración que al estilo del principio hologramático es el resultado de mucho más que la suma de las partes, ya que da como productos fenómenos emergentes.

Podría pensarse con los planteamientos de Lanz (2010),

... que en el desarrollo de un enfoque interdisciplinario en el abordaje de un problema complejo va más allá de la simple agregación de la contribución de las disciplinas respecto al problema estudiado, hasta el punto de poder integrar saberes de distinta índole para una construcción teórica diferente y novedosa. (p.14)

Esa nueva construcción teórica que es más que la suma de las disciplinas que posiblemente contribuyan a su comprensión, en el sentido del principio hologramático, Morin (1994) en “El método, la naturaleza de la naturaleza”, es un nuevo campo del saber, que eventualmente según otra consideración, incluso alcance el rigor de disciplina y en ese mismo sentido del principio de recursividad organizacional de Morin (1994) y de la misma manera en que los pueblos ancestrales andinos del sur de Colombia llaman el churo cósmico “...al tejido con los pilares de continuidad cíclica y tridimensionalidad” (Serrano, 2021, p. 86), estamos ante la emergencia de tantos campos de estudio o disciplinas del conocimiento como problemas complejos aborden los investigadores.

Otro elemento que nos ayuda a entender los contextos de los entrelazamientos disciplinares, multi, pluri, inter y trans, es que del análisis de estos prefijos podemos

entender, como lo explica Mota (2002), que lo multi y lo pluri hacen alusión a cantidades, mientras lo inter y lo trans, nos refieren a relaciones de dependencia, cooperación e intercambio.

Para concluir nuestro análisis de la interdisciplina es pertinente aludir al hecho de que se pueden identificar niveles o grados de interdisciplinariedad, este elemento es importante teniendo en cuenta que más adelante también valoraremos la transdisciplinariedad desde esta misma perspectiva. Nicolescu (1994), menciona que se pueden identificar tres grados o ámbitos de interdisciplinariedad, a saber: el grado de aplicación, el grado epistemológico y el grado de la emergencia de nuevos campos disciplinares. Es en este último ámbito que Nicolescu (1994) dice que: “la interdisciplinariedad contribuye al big bang disciplinario” (p. 35).

La transdisciplinariedad, por otra parte, es un concepto de una complejidad aún mayor, su término ha venido siendo utilizado en diferentes contextos y situaciones, confundiéndolo en la práctica con la multi y la interdisciplinariedad, pero con la concepción principal de ser una alternativa transformadora a la idea del pensamiento disciplinar, como lo dice Nicolescu (1994), la transdisciplinariedad es la: “...feliz transgresión de las fronteras entre las disciplinas, de una superación de la pluri y de la interdisciplinariedad” (p. 3).

III. Posturas sobre la transdisciplinariedad

El origen semántico del término transdisciplinariedad se reporta por varios autores Nicolescu (1994), Mota (2002), Klein (2001) y Hermosa (2022), en un evento sobre la interdisciplinariedad emprendido por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en Niza, en el año 1970. Piaget, citado por Nicolescu (1994), afirma que se puede transformar un paradigma en la medida que se adopten nuevos objetos y métodos e incorporen también novedades en la instrumentalización conceptual y tecnológica de la comprensión de la realidad de forma evolutiva donde se conserva y al mismo tiempo se deconstruye el conocimiento.

Piaget, citado por Köppen, Mancilla y Miramontes (2005, p. 1), dice:

En las relaciones interdisciplinarias se puede esperar la llegada de una etapa superior que sería “transdisciplinaria”, la cual no se limitaría a alcanzar interacciones o reciprocidades entre investigaciones especializadas, sino que ubicaría estas relaciones en un sistema total sin fronteras estables entre las disciplinas.

Max Neef (2004), realiza un acercamiento detallado desde la visión disciplinar del conocimiento, avanzando en nivel

de complejidad por lo multi, lo pluri y lo interdisciplinario, hasta llegar al punto donde pueden interactuar varios niveles de realidad que es la transdisciplinariedad. En ese sentido, para Max Neef, la transdisciplina es la coordinación entre los niveles propositivo, normativo y valórico de las ciencias, entendido lo propositivo como las ciencias de las leyes físicas, de la naturaleza y de la sociedad; lo normativo son las disciplinas básicamente tecnológicas y lo valórico supera lo que podemos hacer con la técnica y va hacia lo que debemos hacer en perspectiva ética.

IV. La Transdisciplinariedad según Morin

Morin (1994), identifica una gran dificultad en el diálogo entre las ciencias que podría facilitar el abordaje transdisciplinar de los problemas objeto de estudio y está relacionado con: “...encontrar la difícil vía de la entre articulación entre las ciencias que tienen cada una, no solo su propio lenguaje, sino conceptos fundamentales que no pueden pasar de una lengua a la otra” (p. 7). Las barreras epistemológicas construidas a lo largo de siglos de historia de las ciencias y afianzadas en los logros espectaculares de ellas, transformados en avances tecnológicos de gran impacto en la sociedad, fortalecen los diques que separan los campos disciplinares.

En el trabajo de Morin en relación con el término específico de la transversalidad, en comparación con otros relacionados como la pluri o la interdisciplinariedad, no está totalmente diferenciado y se utiliza un poco indiscriminadamente, especialmente en lo referido a la interdisciplinariedad. Sin embargo, vale destacar que ha sido Morin quien ha puesto la atención de forma sistemática y como propuesta metodológica la crisis originada por la visión disciplinar de la ciencia convertida en una teoría hegemónica relacionada con el proyecto de la modernidad, que tiene como característica el pensamiento lineal fundamentado en el racionalismo cartesiano, entre muchos otros aspectos. Morin (1994), dice: “Volvamos sobre los términos de interdisciplinariedad, de multi o poldisciplinariedad y de transdisciplinariedad que no han sido definidos porque son polisémicos y etéreos” (p. 8).

Para Morin (1994), lo verdaderamente importante más allá de las diferenciaciones semánticas entre interdisciplinariedad y transdisciplinariedad es: “...ecologizar” las disciplinas, es decir, tomar en cuenta todo lo que es contextual comprendiendo las condiciones culturales y sociales, es decir, ver en qué medio ellas nacen, plantean el problema, se esclerosan, se metamorfosean” (p. 8).

Morin (1994) plantea la urgencia y la necesidad de superar la visión hegemónica disciplinar en el desarrollo del conocimiento e insiste en afirmar que los múltiples y diferentes aspectos que permiten el avance de las disciplinas está precisamente en el hecho de romper el aislamiento entre ellas gracias a la movilidad de los

conceptos entre unas y otras, a las interferencias que generan campos de estudio compartidos, o a la: "... emergencia de nuevos esquemas cognitivos y de nuevas hipótesis explicativas, sea, en fin, por la constitución de concepciones organizativas que permiten articular los dominios disciplinarios en un sistema teórico común" (p. 6). Y en relación con la transdisciplinariedad afirma que se trata de:

"...esquemas cognitivos que pueden atravesar las disciplinas, a veces con una virulencia tal que las coloca en dificultades. De hecho, son complejas cuestiones de ínter, de poli, y de transdisciplinariedad que han operado y han jugado un rol fecundo en la historia de las ciencias; se debe retener las nociones claras que están implicadas en ellas, es decir, la cooperación, y mejor, articulación, objeto común y mejor, proyecto común" (p. 8).

V. La transdisciplinariedad según Basarab Nicolescu

En el mismo año en el que aparecía el ensayo de Morin "Sobre la interdisciplinariedad", Nicolescu (1994), publica en París su libro emblemático "La transdisciplinariedad: Manifiesto". Nicolescu toma de Morin la reflexión profunda acerca de la crisis de las disciplinas en la tarea de interpretar y comprender la realidad, la nueva realidad que surge de los desarrollos mismos de las disciplinas en campos de estudio tan variados como el microcosmos, o el ADN, o la cibernética o los estudios del clima que derivaron en conceptos y teorías como el efecto mariposa y la teoría del caos. Nicolescu (1994), reconoce los alcances del pensamiento clásico y del nuevo pensamiento transdisciplinar: "Para el pensamiento clásico, la transdisciplinariedad es un absurdo, pues no tiene objeto. En cambio, para la transdisciplinariedad, el pensamiento clásico no es absurdo, pero su campo de aplicación es reconocido como restringido" (p. 35-36).

La transdisciplinariedad como el camino que permita superar las sólidas barreras epistemológicas que han construido las disciplinas en su devenir histórico, pretende abarcar los importantes desarrollos disciplinares, pero también lo que nutre las mismas barreras epistemológicas que separan esas disciplinas, es decir los conocimientos de frontera, e incluso lo que está más allá de todas las disciplinas. En este sentido, la Transdisciplina tiene como finalidad: "...la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento" (Nicolescu, 1994, p. 35).

Nicolescu (1994), lleva la transdisciplinariedad a otro nivel de complejidad al incorporar la reflexión sobre los niveles de realidad, si se entendía que en un mismo nivel de realidad lo trans, desbordaba los campos disciplinares en su objeto y su método, al avanzar hacia la comprensión de la existencia de diferentes niveles de realidad, lo

trans deriva hacia la comunicación entre esos niveles de realidad, encontrando respuestas que solo se dan en las intersecciones de esos niveles, "la transdisciplinariedad se interesa por la dinámica engendrada por la acción de varios niveles de Realidad a la vez" (p. 36). Max Neef (2004), nos ayuda a aclarar el concepto de nivel de realidad cuando afirma que es: "... un conjunto de sistemas que son invariantes ante la acción de ciertas leyes generales" (p. 12).

Nicolescu (1994), determina un elemento importante en la comprensión de la transdisciplinariedad y es la discriminación de tres elementos constitutivos de su proceso de indagación: el tercero incluido, los niveles de realidad y la complejidad. Por lo anterior, el desarrollo o no todos o algunos de los elementos de la transdisciplinariedad genera, la existencia de niveles o grados. "La visión transdisciplinaria nos propone considerar una Realidad multidimensional, estructurada a varios niveles, que reemplaza la Realidad unidimensional, a un solo nivel, del pensamiento clásico" (p. 39).

Al preguntarnos acerca de cuál es el objeto de estudio de la transdisciplinariedad, Nicolescu (1994), responde: " El conjunto de los niveles de Realidad y su zona complementaria de no-resistencia..." (p. 43).

Si al decir de Nicolescu (1994) p. 52, la naturaleza intrínsecamente tiene un carácter transdisciplinario conformado por la naturaleza objetiva, la naturaleza subjetiva y la trans Naturaleza, entonces los asuntos derivados del ambiente como analogía del concepto de naturaleza determinan que el problema ambiental abordado por la educación ambiental sea de naturaleza transdisciplinaria, y a pesar de juego de palabras, podemos seguir afirmando que cualquier avance hacia la comprensión del fenómeno ambiental debe caminar el circuito de la transdisciplina. Más allá está el tema de la educación ambiental como epifenómeno que aspira a la comprensión del ambiente y a la construcción de soluciones complejas al fenómeno complejo del problema ambiental. Surge entonces la pregunta de si la educación ambiental es consciente de su necesaria complejidad y transdisciplinariedad para abordar el problema ambiental que le corresponde.

Nicolescu (1994), no desencanta la esperanza y en un afán visionario afirma que el desarrollo de la transdisciplina como teoría del método tiene intrínseco una: "...pluralidad compleja y unidad abierta de las culturas, de las religiones, y de los pueblos de nuestra Tierra, y las visiones sociales y políticas en el seno de un solo y mismo pueblo" (p. 72).

Finalmente, podemos decir que la transdisciplinariedad según Nicolescu (1994), p. 97, es una relación y una experiencia continua, permanente y vivenciada, de la teoría y la práctica. Como en el churo cósmico de los

pueblos ancestrales andinos, la espiral se recrea en el tránsito de la teoría hacia la práctica para reconstruir nueva teoría que a su vez es referente y es referenciada por una nueva práctica.

VI. La transdisciplinariedad según Sotolongo y Delgado

Sotolongo y Delgado (2006), coinciden con Morin (1994) y Nicolescu (1994), en ver el objeto transdisciplinario en los desarrollos de las disciplinas, incluso en sus barreras epistemológicas y más allá de las disciplinas mismas, por lo anterior podemos afirmar que distinguen en la transdisciplina la posibilidad de utilizar lo que ellos mismo llaman:

“...cuotas de saber” análogas sobre diferentes objetos de estudio disciplinarios, multidisciplinarios o interdisciplinarios –incluso aparentemente muy alejados y divergentes entre sí– articulándolas de manera que vayan conformando un corpus de conocimientos que trasciende cualquiera de dichas disciplinas, multidisciplinas e interdisciplinas. (p. 66).

Como ejemplo de esta posición se plantea el mismo enfoque complejo y el desarrollo de la concepción de ambiente como sistema auto eco organizado.

Sotolongo y Delgado (2006) coinciden con Nicolescu (1994), en diferenciar las características de la transdisciplinariedad frente a la visión disciplinar, pluridisciplinar e interdisciplinar y de igual manera coinciden en que se pueden hallar puntos de encuentro entre las diferentes formas de acervarse y de construir conocimiento. En una aproximación a diferentes niveles de complejidad podríamos decir que la secuencia de menor a mayor y también el grado de complementariedad creciente se da de la disciplina, a la multidisciplina y la interdisciplina hasta llegar a lo transdisciplinar, aclarando que la transdisciplina contiene y utiliza los otros niveles de complejidad tanto en los objetos de estudio como en los métodos.

De esta manera, Sotolongo y Delgado (2006), argumentan la posibilidad de un diálogo de saberes facilitado por la transdisciplina: “...que, por parcial y localizado que sea al inicio, se va ampliando y profundizando después, a medida que se va tejiendo la madeja del corpus de saber transdisciplinario que va trazando “puentes” conceptuales, metódicos metodológicos entre los saberes dialogantes”. (p. 68).

VII. Estado del arte de la transdisciplinariedad

Es relevante destacar en relación con el origen conceptual de la transdisciplinariedad, además del coloquio de la OCDE en los años 70, y el aporte de Piaget, que el sentido estricto del término tuvo su real desarrollo en 1985, cuando Basarab

Nicolescu elaboró los pilares de la transdisciplinariedad. La cronología nos recuerda que en el año 1987 se creó en París el Centro Internacional de Investigaciones y Estudios Transdisciplinarios (CIRET).

Otro hito trascendental son los aportes fundamentales del congreso mundial de transdisciplinariedad realizado en el convento de Arrabida en Portugal en 1994, la carta de la transversalidad es un documento referente en este proceso y fue firmada por cientos de investigadores transdisciplinarios del mundo.

VIII. Principios y/o reglas que se deben utilizar para diseñar conceptos transdisciplinarios que no tengan los errores mencionados por Sokal Bricmont.

En principio es importante relatar la necesidad de construir sobre lo construido en los aspectos científicos y en el desarrollo del saber disciplinar, es decir, que reconociendo el carácter histórico del conocimiento y de los mismos conceptos científicos y que las verdades de hoy pueden ser relativizadas el día de mañana por nuevos avances científicos de la misma o de otras disciplinas, el valor de ellos está en relación con el objeto, el sujeto y al momento histórico. El hecho de que un argumento científico no pueda ser generalizado a todos los niveles de realidad o descubiertos por la misma ciencia no le quita el hecho de que siguen siendo válidos para un entorno específico. Las leyes de Newton y la mecánica clásica en general siguen explicando el comportamiento de los misiles o el desplazamiento de un tren entre dos puntos, así ya no correspondan sus fórmulas para describir la realidad del macro o del microcosmos.

Entre los elementos a considerar y no caer en los desvaríos posmodernistas e intentar relativizar todo el conocimiento científico por la mera crítica al pensamiento lineal, disciplinar y cartesiano, cuando se espera construir escenarios desde la transdisciplinariedad, están los siguientes:

- a. Referir los conocimientos científicos disciplinares de los cuales se pueda argumentar su contenido y aplicación en el discurso producto de un conocimiento real y no de aproximaciones conceptuales débiles.
- b. Mezclar nociones propias de un campo disciplinar con otros campos, sin argumentos empíricos o conceptuales.
- c. Sobreponerse al uso exagerado de los tecnicismos en el afán de pretender ganar científicidad en los argumentos y aparentar una supuesta erudición.
- d. Evitar: “Manipular frases sin sentido. Se trata, en algunos autores mencionados, de una verdadera intoxicación verbal, combinada con una soberana indiferencia por el significado de las palabras”. (Sokal y Bricmont, 2006, p 23).

Un elemento importante para evitar caer en estas trampas o imposturas intelectuales definidas por Sokal y Bricmont (2006), es la identificación de las posiciones o ideas posmodernistas que minimizan la importancia de la ciencia y relativizan epistémicamente tanto los objetos como los métodos de la ciencia moderna. Aceptar la crisis civilizatoria originada por el fracaso del proyecto de modernidad en la genuina aspiración de humanizar la sociedad y mejorar las condiciones de vida de forma equitativa, no significa ignorar y no reconocer el aporte en perspectiva real e histórica de la ciencia moderna, lo cual no significa tampoco negar la realidad en función del sujeto.

Las principales recomendaciones de Sokal y Bricmont (2006), al momento de abordar la transversalidad como forma de construir conocimiento, se pueden concretar en algunas de las siguientes afirmaciones:

a. Saber de qué se habla, es decir, que sin impedir que se puedan hacer elucubraciones acerca de conceptos científicos concretos, se debe respetar el rigor que conlleva su conocimiento real y profundo, para evitar que elementos de la ciencia sean extraídos de su contexto para pretender utilizarse sin razón argumentativa en escenarios que no le corresponden.

b. No todo lo oscuro es necesariamente profundo. Hay temas en ciencia intrínsecamente complejos que para su comprensión se requieren habilidades y conocimientos combinados, sin embargo, en el pretendido afán o pretensión de complejidad se debe evitar llenar los textos de una "...oscuridad deliberada de la prosa que oculta cuidadosamente la vacuidad o la banalidad". (Sokal y Bricmont, 2006, p. 205).

Aunque las disciplinas tienen su propio lenguaje o lenguaje técnico que de no conocerlo disminuye la posibilidad de que la persona del común acceda a un pretendido conocimiento, también es cierto que el conocimiento profundo de un tema, permite que hasta el tema más complejo pueda explicarse en sus elementos básicos con palabras sencillas; esto es un poco la tarea de los docentes en el ejercicio de lo que se denomina la transposición didáctica.

c. La ciencia no es un texto. En referencia a utilizar un lenguaje literario para referirse a temas de la ciencia, se va a tocar con mayor profundidad más adelante, sin embargo, podemos afirmar que, aunque la metáfora es un recurso literario válido e incluso puede ser un apoyo en el ejercicio de la transposición didáctica, vale recordar que el manejo de las palabras en el lenguaje netamente científico tiene una connotación exacta que tiene sentido "...dentro de una compleja trama de teoría y experimentación"

(Sokal y Bricmont, 2006, p. 205), que se diferencia de la metáfora que siempre es susceptible de interpretación.

d. No copiar miméticamente las ciencias naturales. Al abordar temas y métodos transdisciplinarios se debe tener cuidado en no extrapolar idénticamente contenidos y métodos, especialmente desde las ciencias naturales a las ciencias sociales o viceversa, aunque el problema podría presentarse también entre disciplinas o ciencias de los mismos grupos referenciados.

La sugerencia está en entender que, aunque la transversalidad supera los objetos y los métodos de las disciplinas: "...el tipo de enfoque en cada ámbito de investigación habrá de depender de los fenómenos específicos estudiados" (Sokal y Bricmont, 2006, p. 207).

e. Desconfiar del argumento de autoridad. Esta recomendación va en el sentido de lograr un justo equilibrio en la valoración del sujeto en el proceso de conocimiento como actor relevante transformador de la realidad, sin perder de vista que los argumentos en favor o en contra de una teoría deben poder responder a la solidez del objeto de estudio y del método y no referidos a: "...las cualidades personales o el estatuto social de sus defensores o detractores" (Sokal y Bricmont, 2006, p. 207).

f. No confundir escepticismo específico con escepticismo radical. En la construcción de conceptos y métodos transversales se debe poner especial cuidado en el desarrollo de críticas a la forma de acceder al conocimiento, incluida la forma de hacer ciencia, entendiendo que sigue siendo hegemónica la ciencia clásica. Se advierte del peligro del escepticismo radical como una paradoja entre lo radical y lo escéptico, entendiendo que lo radical es una convicción que va contra los principios del escepticismo. De otra parte, y en concordancia con lo establecido párrafos atrás, no podríamos traslapar sin mayor profundización y contextualización elementos de una ciencia a otra. Por ejemplo, el principio de indeterminación de Heisenberg que ha dado sustento a la física y a la teoría cuántica sacudiendo los cimientos del conocimiento científico, no puede ser tomado en ciencias sociales como sustento de un escepticismo radical que ignora la existencia de una realidad empírica verificada por la ciencia. Sokal y Bricmont (2006) puntualizan lo siguiente: "Es evidente que siempre se puede dudar de una teoría concreta, pero los argumentos escépticos generales propuestos para apoyar esas dudas son absolutamente irrelevantes, debido precisamente a su generalidad" (p. 208).

Según Sokal y Bricmont (2006) pareciera querer referirse a la formación filosófica y literaria tradicional como no científica o no dotada de carácter científico y pone en entredicho no solo los objetos de su condición de disciplina científica, sino sus fines, cuando afirma: "No es nuestro deseo criticar esta formación en sí misma, ya que es probable que se ajuste a los objetivos que persigue. Sin embargo, puede ser un lastre cuando uno se enfrenta a textos científicos...". p. 215.

Sokal y Bricmont (2006), relativizan, a pesar de argumentar mucho contra la relativización, la relevancia e importancia del sujeto en el proceso investigativo, especialmente refiriéndose a las ciencias naturales, lo que de por sí profundiza la grosera separación y distinción entre estas y las ciencias sociales:

"...el autor y la literalidad del texto tienen, en literatura o incluso en filosofía, una importancia de la que carecen en la ciencia. Se puede aprender perfectamente física sin leer a Galileo, Newton o Einstein, y estudiar biología sin leer una línea de Darwin. Lo que cuenta son los argumentos teóricos y factuales que proponen estos autores, y no las palabras que han utilizado para expresarlos. Por otro lado, sus ideas pueden haberse visto profundamente modificadas, e incluso superadas, por la evolución posterior de sus disciplinas. Además, las cualidades personales de los científicos y sus creencias extra científicas no tienen la menor pertinencia para la evaluación de sus teorías".

No sé si es la falta de comprensión de la idea de Sokal y Bricmont (2006) o una contradicción real en sus postulados, pero sus afirmaciones, con las que coincidimos, acerca de la existencia de un estrecho vínculo entre la ciencia y los poderes políticos, económicos y militares hace que la función social de los científicos sea cuestionable éticamente, y que definitivamente la ciencia y por supuesto los científicos están sujetos a todos los prejuicios sociales, políticos, filosóficos o religiosos a los que puede estar sujeto cualquier otro ser humano o incluso en mayor grado. Sokal y Bricmont (2006). Esto contradice la afirmación de que las características y creencias personales de los científicos no deben ser consideradas en el análisis de sus teorías. La relación del sujeto -objeto -sujeto, es insoluble Morin (1994).

IX. Las metáforas como parte de una explicación científica.

Sokal y Bricmont (2006), ya nos advierten del peligro de visualizar la ciencia únicamente desde su perspectiva textual, sin respetar lo que tiene de empírica la gestión de la realidad a la luz de los objetos y los métodos de investigación y de estudio, por eso afirman que: "Las ciencias naturales no son un mero depósito de metáforas listas para ser utilizadas en ciencias humanas" (p. 206), y más adelante, en el mismo texto citado Sokal y Bricmont (2006), afirman que la ciencia y sus teorías no son: "...

como las novelas; en un contexto científico esos términos tienen un significado preciso, que se diferencia, de forma sutil, pero crucial, de su significado cotidiano, y que solo es comprensible dentro de una compleja trama de teoría y experimentación" (p. 206). El uso indiscriminado de metáforas para referirse a los eventos de carácter científico, tanto de los campos de las ciencias sociales como de las naturales, puede llevarnos a conclusiones sin sentido.

En esta primera parte de la reflexión sobre las metáforas se ha argumentado acerca de lo que no se debe hacer en una explicación científica, sin embargo, existen espacios en los que el manejo del recurso literario es válido y útil para las explicaciones científicas y la investigación transdisciplinaria. Rigoberto Pupo (Multiversidad Mundo Real), lo explica muy bien cuando afirma: "Es difícil encontrar un texto, incluyendo el ensayo estrictamente científico, que no opere con imágenes y metáforas, pues necesariamente trabaja con palabras, con sus respectivos significados y significantes que no pueden reducirse a lo inmediatamente dado" (p. 9).

"La naturaleza del lenguaje metafórico está permeada de complejidad, incertidumbre y de ficción heurística. Por eso puede red-escribir la realidad y posibilitar nuevas imágenes creativas de lo real existente" (Rigoberto Pupo, p.10).

El lenguaje es en sí mismo objeto de estudio y comunicador de la ciencia, en ese orden de ideas se valida la utilización de la metáfora como recurso literario en la comunicación de los resultados científicos, cuando esta respeta la integridad de la información y valora el ejercicio objetivo disciplinar y metodológico de lo que comunica. La transposición didáctica como herramienta fundamental para llevar los avances de la ciencia producida en los laboratorios o en el terreno donde se construye la investigación, acción o la investigación sociológica, hasta los escenarios de los estudiantes o de los investigadores noveles o incluso del ciudadano del común; puede utilizar como instrumento didáctico, la metáfora.

Nicolescu (1994), reivindica la vinculación del arte con la ciencia, si tomamos en cuenta que la metáfora es un recurso literario, y recordando que la literatura es un objeto de investigación científica y también una creación artística, se evidencia que si se puede acercarse a la interdisciplinariedad e incluso a la transdisciplinariedad: "Una etapa más ha sido franqueada con el acercamiento interdisciplinario entre la ciencia y el arte. Allí también las iniciativas son múltiples y fecundas" (p. 81). Nicolescu (1994), nos confirma que su idea es que la ciencia y el arte pueden y deben avanzar hacia la transdisciplinariedad: "Esas búsquedas experimentales constituyen el germen de una verdadera transdisciplinariedad en acto" (p. 81).

De esta manera, todas las actividades inter y

transdisciplinarias son caminos donde se puede interactuar entre ciencia y arte, a través de la metáfora y estos ejercicios: "...tienen por consecuencia una transformación recíproca de las disciplinas relacionadas en un campo/sujeto/objeto/contexto determinado" (Mota, 2002, p. 3). El mundo de la poesía con la metáfora, la imagen y la utopía es acaso una puerta metodológica o un camino al decir de Machado, a otro nivel de percepción y otro nivel de realidad. (Rigoberto Pupo, p. 9)

Para concluir citamos a Lao Tsu, citado por Max Neef (2004):

Treinta rayos comparten una rueda;
Es el hueco del centro el que la hace útil.
Amasa la arcilla para convertirla en un vaso;
Es el espacio interior que lo hace útil.
Corta puertas y ventanas para un cuarto;
Son los huecos que las hacen útiles.
Por lo tanto, la ganancia proviene de lo que está;
Y la utilidad de lo que no está.

Esta creación literaria en forma de texto poético es una metáfora que nos permite por fuera del lenguaje netamente científico identificar una ley de la transdisciplinariedad en el sentido que Max Neef (2004) menciona: "Sólo por lo que no está, es posible que esté lo que está; y sólo por lo que está es posible que no esté lo que no está" (p. 21).

X. Principios para lograr la transdisciplinariedad

Desde luego no es una especie de receta que hay que seguir en cuanto a ingredientes y rutinas, pero para lograr la transdisciplinariedad hay que navegar por los rumbos de tres elementos constitutivos, no secuenciales y netamente complementarios e interdependientes: los niveles de realidad, el tercero incluido y la complejidad.

En este ensayo espero dar brevemente una aproximación a estos tres principios:

•Niveles de realidad

El concepto de niveles de realidad es abordado por varios autores de la complejidad, en este espacio vamos a revisar las ideas de Morin, Max Neef y Nicolescu.

Morin (1994), no habla específicamente en los términos de niveles de realidad, pero hace alusión a la idea conceptual a través de lo que él denomina sistemas de referencias, y es en ese sentido que él afirma: "...un error en relación con un sistema de referencias puede devenir en una verdad en otro tipo de sistema" (p. 3).

Max Neef (2004) y Nicolescu (1994) son mucho más específicos y puntuales frente a la semántica de los niveles de realidad y los determinan como escenarios donde algunas leyes posiblemente consideradas universales o generales según la ciencia moderna no son aplicables en

un conjunto particular de sistemas. Es pertinente entonces afirmar como lo dice Max Neef (2004) que: "dos niveles de Realidad son diferentes, si al pasar de uno al otro hay un quiebre en las leyes y en conceptos fundamentales como, por ejemplo, la causalidad" (p. 12). La teoría cuántica es una situación ejemplificante, las leyes de la mecánica clásica no aplican en el mundo de las partículas subatómicas, pero sigue siendo vigentes en el mundo macro físico.

Para la construcción de objetos y métodos transdisciplinares se debe poder reconocer que la realidad es multidimensional y que por esa razón está constituida en varios niveles de realidad, esta forma de acceder a los objetos de estudio es diferente a la realidad unidimensional donde existe un único nivel de realidad, que es el escenario de la ciencia moderna. (Nicolescu, 1994, p. 39)

•El tercero incluido

Para la lógica del tercero incluido se debe partir de la aceptación de los niveles de realidad, porque es en ese ámbito donde se da esta realidad. Max Neef (2004) y Nicolescu (1994), explican el tercero incluido, reconociendo en primer lugar el papel de Lupascu, Husserl y Popper como pioneros de este principio. En este principio superamos la dualidad de los opuestos que conviven en un nivel de realidad, donde uno le da sentido y existencia al otro, lo simple y lo complejo, la luz y la oscuridad, onda o partícula o el ying y el yang de las culturas orientales; avanzamos entonces del A y -A, a la existencia de un T donde empieza a existir una triada de la cual debe participar un nuevo nivel de realidad. En un nivel está A y -A y en otro T, para completar un triángulo donde uno de los vértices definitivamente está en un nivel de realidad diferente. Nicolescu (1994), nos brinda un ejemplo que dilucida una paradoja de la física:

...toda manifestación aparece como una lucha entre dos elementos contradictorios (ejemplo: onda A y corpúsculo no-A). El tercer dinamismo, el del estado T, se ejerce a otro nivel de Realidad, donde eso que aparece como desunido (onda o corpúsculo), es de hecho unido (quanton), y eso que aparece como contradictorio es percibido como no-contradictorio. (p. 24).

Vale la pena destacar que la lógica del tercero incluido no anula o excluye la lógica de tercero excluido en la que se base el pensamiento racional disciplinar, sino que la circunscribe a situaciones particulares alejadas de la complejidad. (Nicolescu, 1994, p. 25).

•La complejidad

La complejidad como principio de la transversalidad debe entenderse como una construcción de la mente, que es compleja en sí misma. Desde lo biológico son redes neuronales con un número inmensamente grande de interacciones y de información y desde el aspecto

de la mente, una construcción de sentidos, emociones e identidades refugiadas en el yo, en el consciente y el subconsciente. Pero la complejidad también está y es en los mismos objetos que representan la experiencia empírica del acto de conocer, como dice Nicolescu (1994): "Está entonces también en la naturaleza de las cosas" (p. 31).

La complejidad se trata de poder visualizar de manera efectiva las múltiples aristas de la realidad compleja, sin embargo, estas solo construyen sentido si son religadas y no separadas de esa realidad. (Morin, 1994, p. 7).

La complejidad, como camino hacia la comprensión más holística de la interacción de diferentes niveles de realidad, debe recurrir a distintas disciplinas e incluso, como dice Morin (1994): "...a la policompetencia del investigador" (p.4).

Un sistema es más o menos complejo dependiendo del conocimiento del observador, quien es capaz de describirlo de manera simple o detallada y compleja, en ese sentido la complejidad es una característica otorgada por el observador (sujeto) y no es inherente al mismo sistema (objeto).

Gell-Mann (1994), recurre a la relación problema-tiempo para definir complejidad, lo que se acerca más a grados o niveles de complejidad que a la complejidad misma, la relación continua con la capacidad de los sistemas informáticos de realizar un proceso en su relación con el tiempo, esto introduce otra categoría adicional a la ecuación y es el equipo informático, que a su vez está determinado por la capacidad del procesador del hardware, el software y la habilidad misma del operador para poder explotar la relación entre los dos elementos anteriores. (p.45).

De esta manera, desde las ciencias de la complejidad se construye una idea de complejidad instrumentalizada a través de máquinas construidas por humanos para hacer las cosas mejor y más rápido que los mismos humanos que las crearon. Las máquinas son entonces prolongaciones físicas e intelectuales de nuestro saber y nuestro ser, tanto físico como mental, social y espiritual.

¿La complejidad es una construcción humana o podemos afirmar que el ecosistema natural - sociedad, es complejo intrínsecamente?, Morín (2006), afirma que: "no existe un fondo físico independiente del sujeto que lo construye", y añade: "...el objeto real o ideal, depende de la construcción que el sujeto haga". Es el patrimonio cultural del observador el que deconstruye el mundo según sus propios parámetros, es en la mente como expresión del cerebro donde se elaboran los objetos complejos. Como dice Nicolescu (1994) "La complejidad en la ciencia es primero la complejidad de las ecuaciones y los modelos",

es decir, representaciones de la realidad, más no la realidad misma, a pesar de que esa realidad complejizada en los modelos mentales es al decir de Nicolescu: "...la imagen en espejo de la complejidad de los datos experimentales, que se acumulan sin cesar."

Lanz (2010) afirma que la transdisciplinariedad y la complejidad "pertenecen a dos registros diferenciados, pero entroncan en un mismo sustrato epistemológico" (p.15). Los dos constructos se determinan en escenarios diferentes, pero parten de los mismos presupuestos epistemológicos, es decir, recorren el mismo camino de la construcción del conocimiento separado del racionalismo disciplinar, el cual no niegan, sino que absorben. La transdisciplina es el camino para llegar a la complejidad en objeto y método.

Considero relevante acotar que para el inicio de la construcción de objetos y métodos transdisciplinares es conveniente recordar el papel de la investigación disciplinar tal como lo plantea Nicolescu (1994):

De toda evidencia, la metodología transdisciplinaria no reemplaza la metodología de cada disciplina, que permanece como lo que ella es. Pero, la metodología transdisciplinaria fecunda estas disciplinas, proveyéndoles esclarecimientos nuevos e indispensables que no pueden ser producidos por la metodología disciplinaria. (p. 100).

Cuando se quiere implementar un proceso de comprensión transdisciplinar es importante constatar que se desarrollan los tres rasgos que Nicolescu (1994) considera fundamentales: El rigor, la apertura y tolerancia. El rigor en la construcción de argumentos sólidos basados en la experiencia disponible y que evitan la disipación. La apertura es la aceptación de que no se sabe todo y que lo que queda por descubrir puede cambiar nuestro objeto y nuestro método. La tolerancia es la aceptación en condición de verdad a ideas, opiniones y creencias opuestas a las nuestras.

•La transdisciplinariedad en la comprensión del problema y la educación ambientales

El principio de recursividad organizacional de Morin (1994), es susceptible de ser explicado y comprendido desde la educación ambiental e incluso explica y ayuda a comprender los fines de la misma y no solo en el nivel de la realidad pedagógica y ambiental que correspondería a un encuentro interdisciplinar, sino desde el lenguaje cosmológico del principio del bien vivir de los pueblos tradicionales andinos del sur de Colombia en la comprensión del churo cósmico, como oportunidad de diálogo entre diferentes niveles de realidad y la complejidad. (Nicolescu, 1994, p36).

El diálogo de saberes entre las disciplinas ecológicas permeadas por la inter y multidisciplinariedad encuentra eco en las cosmologías de los pueblos originarios y permite comprender no solo las contradicciones, sino los complementos en diferentes niveles de realidad, convirtiendo eso en comprensión transdisciplinaria.

Según Max Neef (2004) en el ámbito de la ciencia clásica el saber tiene sentido en la relación que mantiene con el problema del conocimiento, es decir, el sujeto plantea una solución a un problema (el objeto), sin embargo, en el campo del comprender "...no existen problemas sino solo transformaciones que integran indisolublemente Sujeto y Objeto."

De esta manera, y en el análisis del asunto ambiental en visión problematizadora, tal como es abordado desde la educación ambiental tradicional, la problemática ambiental corresponde al objeto de investigación y de intervención, es decir, sobre la naturaleza o la red extensa de que habla Descartes, la preocupación ha girado alrededor del conocimiento (saber) derivado de las alteraciones humanas sobre los ecosistemas locales, regionales y global y la forma como esto afecta la provisión de servicios ecosistémicos, es decir una visión profundamente antropocentrista. Esta forma de acercarse al conocimiento es orientada por los principios de la causalidad y se aborda desde el reduccionismo del proyecto de la Modernidad, así es que las ciencias naturales y las ciencias sociales, cada una desde sus propios estatutos epistemológicos, construyen respuestas diferentes a un problema común, sin embargo, esas respuestas dado su origen reduccionista no aportan soluciones reales ni sostenibles a la crisis ambiental, entre otras cosas porque se niega la existencia de distintos niveles de realidad.

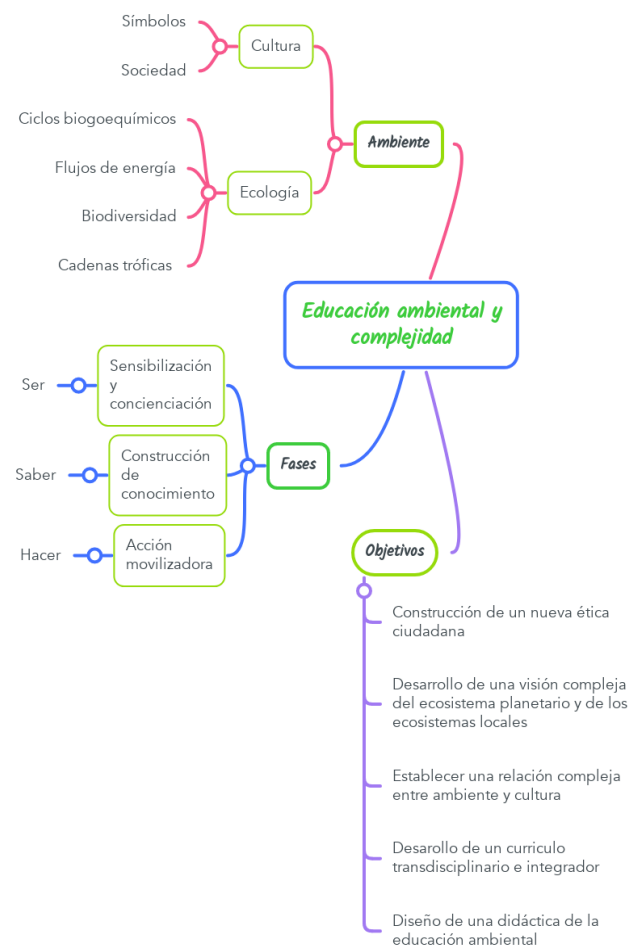
XI. CONCLUSIONES

Aunque la transdisciplinariedad surge conceptualmente hace un poco más de 50 años, podríamos afirmar con respecto a su némesis: la disciplinariedad, que es relativamente reciente. Sin embargo, a pesar de ser una visión alternativa, se ha consolidado con fuerza en el escenario científico y académico actual debido a las características evidentes de la crisis civilizatoria que en la complejidad de los problemas no encuentra comprensión de los fenómenos del mundo.

La transdisciplina no es solo un método o una forma de comprender la realidad (objetiva, subjetiva y trans subjetiva), es también la posibilidad de encontrar objetos y problemas que desbordan los límites disciplinares.

La transdisciplina incorpora a la comprensión del mundo la posibilidad de varios niveles de realidad, el diálogo de saberes y la superación de la limitación de la construcción de conocimiento solo desde la dimensión racional, donde

existe armonía entre la mente, las emociones y el cuerpo. La nueva realidad debe ser comprendida en una lógica relativa donde existe la posibilidad del tercero incluido y donde los valores y la ética son relevantes en el ejercicio del científico.



Hernán Modesto Rivas Escobar: Doctorante en Pensamiento Complejo de Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.

Tabla No. 1
LA TRANSDISCIPLINARIEDAD
(Construcción propia)

Autor	Definición	Características	Semejanzas entre autores	Diferencias entre autores
Edgar Morin	“...esquemas cognitivos que pueden atravesar las disciplinas, a veces con una virulencia tal que las coloca en dificultades” (Morin, 1994, p. 11). Para Morin es difícil definir la transdisciplinariedad porque en palabras de él mismo: “...no han sido definidos porque son polisémicos y etéreos” (p.8).	Para Morin lo importante no es solo la idea de ínter y de transdisciplinariedad, él considera que se debe “ecologizar” las disciplinas, es decir, tomar en cuenta todo lo que es contextual comprendiendo las condiciones culturales y sociales, es decir, ver en qué medio ellas nacen, plantean el problema, se esclerosan, se metamorfosean” (p.8) La transdisciplinariedad es el resultado de la transgresión de los límites epistémicos que ha construido el pensamiento netamente disciplinar, avanzando hacia la conjunción de nuevas hipótesis y de un nuevo esquema cognitivo que permite articulaciones, organizativas o estructurales, entre disciplinas separadas y permite también concebir la unidad de lo que estaba hasta entonces separado.	Precursor de la transdisciplinariedad en cuanto a objeto y método, en confrontación directa con el discurso disciplinar como único y absoluto, sin negarle su espacio. Así, a partir del discurso del método transdisciplinar empiezan a confluír los Max Neef, Nicolescu, Sotolongo y Delgado, y Piaget entre otros.	A diferencia de Nicolescu y Max Neef, Morin cree en la existencia de objetos que son al mismo tiempo ínter, poli y transdisciplinarios.
Basarab Nicolescu	La transdisciplinariedad concierne, como el prefijo “trans” lo indica, lo que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento. (1994, p. 35)	Existen tres elementos fundamentales para el desarrollo de la transdisciplinariedad: identificación de los niveles de realidad, la complejidad y el principio del tercero incluido. La investigación transdisciplinaria, a pesar de ser diferente y antagónica a la pluri e interdisciplinaria, es complementaria a ellas e incluye a la investigación disciplinaria. La transdisciplina se caracteriza por integrar la naturaleza objetiva, la naturaleza subjetiva y la trans naturaleza. La transdisciplina acepta los contrarios sin oponerlos, los reconoce como parte de la Realidad. Desde el punto de vista de los ecosistemas biológicos integra los ecosistemas locales en relación y dependencia del ecosistema planetario, entendiendo que modificando el ecosistema planetario se modifican los ecosistemas locales y actuando sobre los ecosistemas locales modificamos el ecosistema planetario.	Con Max Neef comparten la idea de los elementos de la transversalidad entendidos en el tercero incluido, la complejidad y los niveles de realidad.	Difiere con Piaget en la aplicación de la estrategia transdisciplinaria.
Sotolongo y Delgado	La transdisciplina es el proceso indagatorio que persigue obtener “cuotas de saber” análogas sobre diferentes objetos de estudio disciplinarios, multidisciplinarios o interdisciplinarios—incluso aparentemente muy alejados y divergentes entre sí— articulándolas de manera que vayan conformando un corpus de conocimientos que trasciende cualquiera de dichas disciplinas, multidisciplinas e interdisciplinas.	El saber transdisciplinario tiene la posibilidad de trazar puentes conceptuales, metodológicos y metodológicos entre los saberes “dialogantes”, pero con una toma de distancia deliberada y enérgica respecto al propio estatuto epistémico del discurso disciplinario	Coinciden con Morin, Nicolescu y Max Neef en el hecho de que la transdisciplina se nutre de las disciplinas y de la forma de construir conocimientos desde la multi e interdisciplina, pero que las absorbe y supera en el sentido de ampliar los objetos de estudio y por supuesto también los métodos.	Difiere con Piaget en la aplicación de la estrategia transdisciplinaria. Se reafirma en que existen ya saberes transdisciplinarios como la Bioética Global y el Holismo Ambientalista.

Jean Piaget	Círculo de las ciencias que establece la interdependencia de facto de las diversas ciencias. Para Piaget, la transdisciplinariedad era una etapa más alta en la epistemología de las relaciones interdisciplinarias.	"En las relaciones interdisciplinarias se puede esperar la llegada de una etapa superior que sería "transdisciplinaria", la cual no se limitaría a alcanzar interacciones o reciprocidades entre investigaciones especializadas, si no que ubicaría estas relaciones en un sistema total sin fronteras estables entre las disciplinas" Piaget, citado por Köppen, Mancilla y Miramontes (2005)	Comparte con la mayoría de autores la necesidad de abandonar como única perspectiva de construcción de conocimiento la visión racional y disciplinar de la ciencia y el mundo.	Para Piaget la coordinación transdisciplinaria era algo deseable, pero no posible, al modo de una utopía. Se debe tener en cuenta el momento histórico del desarrollo de sus reflexiones y aportes y su condición de estructuralista. Morin, Nicolescu, Sotolongo y Delgado, consideran que ya existen ejercicios científicos abordados desde la transdisciplinariedad a pesar de que siga siendo dominante el paradigma disciplinar. Piaget ve a la transdisciplina como una especie de super o meta disciplina que organiza a las demás en una estructura jerárquica, lo que no comparten los otros autores citados.
Manfred Max Neef	La transdisciplinariedad es la coordinación entre los niveles valóricos, normativos y propositivos.	La transdisciplinariedad se sustenta en tres pilares fundamentales: a) niveles de realidad, b) el principio del "tercio incluido", y, c) la complejidad. Además, reconoce, como modos de razonar simultáneos y complementarios, el racional y el relacional.	Comparte con Nicolescu la idea de los elementos de la transversalidad entendidos en el tercero incluido, la complejidad y los niveles de realidad.	A diferencia de Nicolescu, Max Neef cree que aun cuando esté clara la epistemología de la transdisciplinariedad, su aplicación como metodología aún plantea deficiencias, especialmente en relación con el ámbito de las disciplinas sociales. Concretamente, falta alcanzar claridad respecto de los niveles de Realidad en el mundo de lo social.

XII. REFERENCIAS

1. Alfaro Castegnaro, Milena, & Badilla Saxe, Eleonora, & Miranda Garnier, Ximena. (2012). HACIA LA TRANSDISCIPLINARIEDAD EN LA DOCENCIA EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 12(1), 1-37. [fecha de Consulta 13 de mayo de 2022]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44723363011>
2. Eschenhagen, M. L. (2021). Adversidades y posibilidades de alternativas al desarrollo: epistemologías otras y educación ambiental superior. Gestión y Ambiente, 24(supl1), 83–106. <https://doi.org/10.15446/ga.v24nsupl1.91240>
3. Gell Mann, M. (1994). El Quark y el Jaguar. Tusquets Editores. Barcelona.
4. Hermoso López Araiza, J. P. (2022). Transdisciplinariedad y Ecosofía: saberes necesarios para comprender y habitar la Tierra. Interconectando Saberes, (13), 101-114. <https://doi.org/10.25009/is.v0i13.2730>
5. Klein, J. T. (2001). Transdisciplinariedad: Discurso, Integración y Evaluación. En Debate Transdisciplinariedad y Complejidad en el Análisis Social (pp. 33–50). UNESCO. http://parquedelavida.co/images/contenidos/el_parque/banco_de_conocimiento/transdisciplinariedad_y_complejidad_en_el%20analisis_social.pdf
6. Köppen, E., Mansilla, R., y Miramontes, P. (2005). La Interdisciplina desde la teoría de los sistemas complejos. Ciencias, 79(julio), 4–12. http://fcaenlinea.unam.mx/anexos/1141/1141_u2_act1
7. Lanz, R. (2002). Diez preguntas sobre la transdisciplina. Revista de Estudios Transdisciplinarios, 2(1), 11–21. <https://www.redalyc.org/pdf/1792/179221238002.pdf>
8. Leff, Enrique. (2012). Racionalidad ambiental y diálogo de saberes, Polis [En línea], 7 | 2004, Publicado el 10 septiembre 2012, consultado el 30 abril 2019. URL: <http://journals.openedition.org/polis/6232>
9. Max-Neef, M. (2004). Fundamentos de la transdisciplinariedad. Ecological Economics. Universidad Austral de Chile. <http://ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/max-neef-fundamentostransdisciplinaridad.pdf>

10. Morin, E. (1994). Sobre la interdisciplinariedad. En: BULLETIN EN LIGNE DU CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHES ET ÉTUDES TRANSDISCIPLINAIRES (CIRET) BULLETIN N° 2 Juin 1994
11. Motta, R. (2002). Complejidad, educación y transdisciplinariedad, Polis [En línea], 3 | 2002, Puesto en línea el 19 noviembre 2012, consultado el 18 de abril del 2022. URL : <http://polis.revues.org/7701> ; DOI : 10.4000/polis.7701
12. Nicolescu, B. (1994). La Transdisciplinariedad. Manifiesto. Ediciones Du Rocher. https://www.academia.edu/31835170/LA_TRANSDISCIPLINARIEDAD_Manifiesto_transdisciplinariedad_Ediciones_Du_Rocher
13. Nicolescu, B. (2013). La necesidad de la transdisciplinariedad en la educación superior. Trans-Pasando Fronteras, (3), 23-30. <https://doi.org/10.18046/retf.i3.1624>
14. Pupo Pupo, R. IMAGEN, METÁFORA, VERDAD. (Hacia una visión hermenéutica compleja). Descargado de Multiversidad Mundo Real. Sin fecha.
15. Pupo, R. (2013). Ecosofía, cultura, transdisciplinariedad. Big Bang Faustiniiano, 2(4), 3–9. <https://revistas.unj-fsc.edu.pe/index.php/BIGBANG/article/view/259/254>.
16. Serrano, Laura E. (2021). Una etnografía de los sonidos en la espiral de vida Quillasinga. En ACTAS VI CONGRESO ALA: Desafíos emergentes: antropologías desde América Latina y el Caribe, p 85-94.
17. Sokal, A. y Bricmont, J. (1999). Imposturas intelectuales. Barcelona - España. Editorial Paidós.
18. Sotolongo, P. L., y Delgado Díaz, C. J. (2006). La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. En La revolución contemporánea del saber y la complejidad social: hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo (pp. 65–77). CLACSO. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D1510.dir/soto2.pdf>