ISSN 2237-258X

ANÁLISIS SOBRE LAS CONDICIONES PARA EFECTUAR LA TRANSDISCIPLINARIEDAD EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN BOYACÁ COLOMBIA

Analysis on the conditions to effect transdisciplinarity in basic education institutions in Boyacá Colombia

Análise das condições para efetuar a transdisciplinaridade em instituições básicas da educação em Boyacá Colômbia

Nidia Yaneth Torres Merchán[*]

José Gabriel Cristancho Altuzarra[*]

Aura Marcela Torres[*]

Resumen

En las últimas tres décadas la transdisciplinariedad se ha promovido y ha ganado terreno para ser una alternativa a problemas globales de densa complejidad; sin embargo, se hace necesario comprender la manera como distintos sujetos sociales la están asumiendo. Por eso el objetivo de este trabajo es mostrar los resultados de un estudio sobre las percepciones que tienen los docentes de educación básica secundaria en el departamento de Boyacá- Colombia, acerca de la transdisciplinariedad y valorar en qué medida los procesos académicos desarrollados en las instituciones educativas dan posibilidad a esta perspectiva. Metodológicamente se realizaron entrevistas a docentes de instituciones educativas de educación básica que participaron voluntariamente y se hizo un análisis cualitativo de dicha información. Lo encontrado muestra que se requiere facilitar procesos de formación para la implementación de la transdisciplinariedad; también se observa la necesidad que los programas de formación docente asuman esta perspectiva de conocimiento, con el fin de generar actitudes de trabajo transdisciplinario en las prácticas pedagógicas, pues estos escenarios pueden ser la oportunidad inicial para la formación de futuras generaciones que fomenten el aprendizaje social y la coproducción de conocimiento. En este sentido, la educación CTSA y el trabajo colaborativo entre universidad y escuela ofrecen un camino que puede facilitar este proceso.

PALABRAS CLAVE: Transdisciplinariedad. Educación CTSA. Educación básica. Percepción docente

Abstract

[*] Doctorado en Didácticas especificas Ciencias Experimentales. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. E-mail: nidia.torres@uptc.edu.co.

[*] Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - Universidad Pedagógica Nacional. E-mail: jogacral@hotmail.com.

[*] Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. E-mail: aura.torres01@uptc.edu.co.

In the last three decades, transdisciplinarity has been promoted and has gained ground to be an alternative to global problems of dense complexity; However, it is necessary to understand the way different social subjects are assuming it. That is why the objective of this paper is to show the results of a study on the perceptions that teachers of secondary basic education have in the department of Boyacá, Colombia, about transdisciplinarity and to assess the extent to which academic processes developed in educational institutions. They give possibility to this perspective. Methodologically, interviews were conducted with teachers from educational institutions of basic education who participated voluntarily and a qualitative analysis of this information was made. The findings show that it is necessary to facilitate training processes for the implementation of transdisciplinarity; The need for teacher training programs to assume this perspective of knowledge is also observed, in order to generate transdisciplinary work attitudes in pedagogical practices, since these scenarios can be the initial opportunity for the formation of future generations that foster social learning and the co-production of knowledge. In this sense, CTSA education and collaborative work between university and school offer a path that can facilitate this process.

KEYWORDS: Transdisciplinariety. STS education. Basic education. Teacher perception

Resumo

Nas últimas três décadas, a transdisciplinaridade tem sido promovida e ganhado terreno para ser uma alternativa aos problemas globais de grande complexidade. No entanto, é necessário compreender a maneira pela qual diferentes sujeitos sociais a estão assumindo. Assim, o objetivo deste trabalho é mostrar os resultados de um estudo sobre as percepções que os professores do ensino médio têm no departamento de Boyacá-Colômbia sobre a transdisciplinaridade e avaliar em que medida os processos acadêmicos desenvolvidos em instituições de ensino estão fornecendo essa perspectiva. Metodologicamente, foram realizadas entrevistas com professores de instituições de ensino fundamental que participaram voluntariamente e uma análise qualitativa dessas informações foi realizada. Os resultados mostram que é necessário facilitar os processos de treinamento para a implementação da transdisciplinaridade; também foi observado que os programas de formação de professores deveriam assumir essa perspectiva de conhecimento, a fim de gerar atitudes de trabalho transdisciplinar em práticas pedagógicas, uma vez que esses cenários podem ser a oportunidade inicial para a formação de futuras gerações que fomentam a aprendizagem social. e a co-produção de conhecimento. Nesse sentido, a educação CTSA e o trabalho colaborativo entre universidades e escolas oferecem um caminho que pode facilitar esse processo.

PALAVRAS-CHAVE: Transdisciplinariedade. Educação CTSA. Educação básica. Percepção docente

INTRODUCCION

La transdisciplinariedad es una categoría que ha venido posicionándose en virtud de la necesidad de llegar a soluciones sustentables a problemas de densa complejidad frente a los que se requieren escenarios de colaboración colectiva. Se trata de una perspectiva planteada para abordar problemas globales que nos competen a todos y requieren formas de investigación con comprensión y apertura a muchas disciplinas y saberes (NICOLESCU, 2013; KLEIN, 2014), lo cual obliga a reformular la tradicional forma de plantear los problemas de investigación desde las disciplinas y deja claro la necesidad de tener en cuenta formas de conocimiento que usualmente han sido infravalorados por la academia.

En el caso del campo educativo, aparentemente es un tema obvio, y en las instituciones educativas colombianas, la transdisciplinariedad es un término que puede encontrarse en planes de desarrollo o en proyectos académicos, a veces con una categoría análoga como lo es la transversalidad, debido a que las problemáticas que se enfrentan son cada vez más complejas e interdependientes, lo cual implica las búsqueda de soluciones desde diferentes puntos de vista, aboliendo la sectorización de las disciplinas y tomándolas como fenómenos emergentes con dinámicas no lineales. A partir de lo anterior, se reconoce que por sí solas, las ciencias no tienen la capacidad de solucionar las problemáticas presentes, pues el conocimiento y la comprensión para la toma de decisiones, son complejos y van más allá de las capacidades de las disciplinas individuales, (TEDESCO, 1996; VELÁSQUEZ, 2009; BOTERO, 2015; GARZÓN; ACUÑA, 2016).

Sin embargo, es preciso profundizar acerca de si se ha reflexionado sus implicaciones. En algunos casos, como lo indica Haberli et al. (2001), ha sido impulsada como una forma de investigación adicional, por la demanda de involucrar socios de fuera del mundo académico de tal forma que ahora los planes incluyen aspectos como la extensión, la vinculación universidad y empresa. Pero esto no es suficiente pues, pese a que la historia muestra como las disciplinas por si solas no tienen la capacidad de solucionar las problemáticas globales presentes en la actualidad yque esto se reconoce en los ámbitos académicos, se sigue operando desde un enfoque disciplinar.

La transdisciplinariedad se ha venido configurando como una apuesta académica que necesariamente implicaría superar el aislamiento disciplinar, razón por la cual se hace necesario conocer la manera como los sujetos involucrados como docentes, estudiantes y comunidades académicas en general perciben esto y se apersonan de ello, desde la formación básica.

Así, pues, este artículo muestra algunos resultados de una investigación cuyo objetivo fue analizar cómo algunos docentes del departamento de Boyacá en Colombia asumen y está siendo abordada la transdisciplinariedad en las instituciones educativas[1].

En este marco, se partió de considerar la transformación del concepto de transdisciplinariedad desde la Primera Conferencia Internacional sobre Interdisciplinaridad[2] en París en 1970, como un sistema común de axiomas para un conjunto de disciplinas distintas (KLEIN, 2004). A partir de ahí se ha desarrollado como un proceso que sugiere incluir la trascendencia (abordar otras áreas de conocimiento caracterizadas por un alcance amplio como la sostenibilidad) de manera que no solo se

[1] Este artículo hace parte de los resultados de la investigación titulada *La enseñanza de las ciencias sociales y las ciencias naturales en la construcción del sujeto social*, financiado por la Dirección de Investigaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

[2] Si bien la interdisciplinariedad no es lo mismo que la transdisciplinariedad, es uno de sus antecedentes; en este trabajo tenemos en cuenta lo planteado por Castro-Gómez (2011) para quien la primera buscó "entablar puentes entre las distintas disciplinas para conformar grupos de investigación con la misión de abordar el problema del desarrollo desde distintas perspectivas" (p. 48) pero no logró problematizar la estructura disciplinar vigente, ya que la gran mayoría de académicos prefirieron "vivir amparados en la seguridad ontológica ofrecida por su propia disciplina, pues eso les exigía la estructura universitaria" (CASTRO-GÓMEZ, 2011, p. 49). Mientras tanto, siguiendo a este autor, que la transdisciplinariedad es "ir más allá de las disciplinas para transformarlas a partir de la articulación entre diversos problemas (…). no es un diálogo ni tampoco un intercambio entre dos o más disciplinas, sino un devenir permanente de problemas que cambian todo el tiempo y que obligan a una renovación constante de la mirada" (CASTRO-GÓMEZ, 2011, p. 49-50). en las líneas que siguen se profundiza en estas características de la transdisciplinariedad y los retos que implica.

haga evidente su integración, sino que también su interacción entre diferentes saberes académicos y no académicos (KLEIN, 2014; NICOLESCU, 2002).

Desde esta perspectiva, Klein (2014), Augsburg (2014) se refieren a la transdisciplinariedad como la capacidad de ir más allá de las disciplinas y transgredir sus fronteras para hacer frente a complejos problemas "retorcidos" (en inglés wicked problems), como los denominan Brown, Harris y Russell (Eds.) (2010). Esto implica considerar diversos actores, valorando la participación pública y apreciando el saber local; por ende la transdisciplinariedad cuestiona los límites de la ciencia contemporánea y desborda los límites de las disciplinas involucrando mayor participación de diversos sujetos y audiencias más heterogéneas interesadas en dichos problemas (OBERG, 2011; BERNSTEIN, 2015).

Al respecto, Jahn, Bergmann y Keil (2012) efectúan una revisión sobre los marcos conceptuales recientes de la transdisciplinariedad y señalan un análisis de las publicaciones que abordan el tema. Dichos autores sugieren que la transdisciplinariedad es entendida como enfoque de investigación y no una teoría; es un mecanismo de abordaje de problemas complejos, que involucra tanto la cooperación Inter-Científica, entre diferentes disciplinas y campos, como la colaboración entre diversos miembros de la sociedad. Esta trasciende categorías arraigadas para reformular problemas y tiene como objetivo fomentar procesos de aprendizaje mutuo entre la ciencia y la sociedad.

Augsburg (2014), con una perspectiva más "normalizadora", pretende describir los rasgos que deben tener los individuos que realizan estudios transdisciplinarios; por ejemplo, indica que estas personas deben estar dispuestas a tomar riesgos intelectuales, transgredir las pautas institucionales, asumir un respeto hacia el papel de la investigación creativa, de la diversidad y el relativismo cultural e integrar su dimensión personal, educativa y profesional, más allá de los límites disciplinarios, utilizando el lenguaje y los conceptos de la teoría de la complejidad[3] (OSORIO, 2012; ESPINOZA; WALKER, 2011), entre otros.

Fundamentados en la ciencia moderna y la fragmentación del conocimiento en pequeñas porciones que dio origen a la disciplinariedad desde el s. XVIII (CASTRO-GÓMEZ, 2013), las instituciones comenzaron a conformar sus programas de enseñanza. En su momento, esta fragmentación se vio como uno de los más importantes aportes de la ciencia moderna ya que permitía construir conocimientos específicos sobre fenómenos cada vez más acotados; pero al mismo tiempo generó una mirada cada vez más miope para ver las relaciones entre los fenómenos, sus contextos desde otras maneras de ver el mundo.

Morse et al. (2007) indican que para abordar proyectos de orden inter y trans disciplinario se requiere un gran compromiso por parte los integrantes del equipo de trabajo, ya que es necesario fijar objetivos comunes desde el inicio, realizar una etapa de inducción en el proyecto y organizar todo de tal manera que el trabajo sea colaborativo y cooperativo (BROWN; HARRIS; RUSSELL, 2010).

Las instituciones educativas de todos los niveles en la mayoría de sus misiones describen la formación de un ser integral, sin embargo el abordaje curricular es disciplinar

[3] La teoría de la complejidad se propone para superar las posturas intensas de la teoría del caos y el orden, reconoce la necesidad de asumir elementos aislados con el fin de enriquecer teorías de las misma disciplinas. Al respecto Edgar Morín, obstinado y pertinaz explorador de la *complejidad,* señala *"el mundo como un todo está cada vez más presente en cada una de sus partes*".

lo que impide la comunicación de las disciplinas, aspecto que es necesario mejorar en todos los escenarios educativos. Por tanto uno de los retos más importantes que enfrentan las instituciones educativas en la actualidad es transitar desde la fragmentación disciplinar hacia una visión transdisciplinar en la investigación, la formación y la acción social (BADILLA, 2011).

El panorama anterior deja claro la necesidad de la transdisciplinariedad y de establecerlo como un referente fundamental en la educación. Sin embargo no es evidente su aplicación en la educación básica ni en programas universitarios (CRISTANCHO; TORRES, 2017). Los estudios dirigidos al análisis crítico en cuanto al uso de esta perspectiva en la educación básica así como la existencia de programas universitarios e investigaciones de carácter transdisciplinario son reducidos (ELICHIRY, 1987; HERNÁNDEZ, 1997; ARANCIBIA-HERRERA, 2001; PÉREZ; ALFONZO, 2008).

Por eso, es fundamental complementar estos trabajos analizando las políticas públicas en relación con la transdisciplinariedad y cómo perciben los sujetos dicha perspectiva, por ejemplo cómo se ha venido trabajando en las instituciones educativas. Con ellos, se ha de considerar los alcances de los programas de educación profesional, en la búsqueda de ajustes al diseño curricular bajo un enfoque transdisciplinario (CRISTANCHO; TORRES, 2017).

En algunos casos, las instituciones educativas, en su preocupación por fortalecer la formación integral del sujeto, de sus futuros profesionales, deciden unificar ciertas temáticas para trabajar de forma interdisciplinar, o como ya se indicó anteriormente, de manera transversal (GARZÓN; ACUÑA, 2016); sin embargo, hace falta reflexionar acerca de las implicaciones de esta perspectiva.

Se considera a las Instituciones Educativas como sitios propicios para iniciar el abordaje de temas globales desde transdisciplinariedad, debido a que allí es lugar de encuentro entre diferentes tradiciones culturales y clases sociales, además de ello, es donde se construye la identidad personal y social del individuo (DUSSEL, 2002). Algunos autores buscan también alcanzar la transdiciplinariedad a través de la combinación entre una educación sobre las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) (educación que posibilita una enseñanza contextualizada e interdisciplinaria) y el trabajo colaborativo (que involucra a diferentes actores sociales y el entorno de la escuela) (HODSON, 2011; BENCZE et al., 2018; GUIMARÃES et al., 2018). No obstante, es necesario reflexionar ¿Cómo conciben el trabajo transdisciplinarios en las escuelas? y ¿Qué importancia se le da a trabajar proyectos transdisciplinares en las mismas?

Metodología

A partir de los anteriores referentes teóricos, para alcanzar el objetivo arriba mencionado se plantearon las siguientes preguntas: ¿Qué percepciones tienen los docentes acerca de la transdisciplinariedad? ¿Cómo asumen el enfoque transdisciplinario en el contexto educativo? ¿Qué tensiones relatan desde sus experiencias y prácticas profesionales?

Tomando en cuenta estas preguntas, se estructuró una entrevista basada en la lista de Klein (2004)[4] para evaluación de proyectos transdisciplinarios; específicamente se escogieron algunas de las preguntas de la categoría Aprendizaje y Comunicación social, pues esta categoría refiere que la educación transdisciplinaria necesita atención tanto a los contenidos como a los procesos y permite un cuestionamiento acerca de las condiciones y disposiciones físicas y temporales que pueden ser asumidas desde los escenarios educativos. También analiza los espacios de aprendizaje y estrategias de comunicación etc. Las preguntas de investigación intentaron unir los siguientes aspectos (a) espacios para efectuar trabajo transdisciplinario (b) trabajo colaborativo, (c) comunicación y aprendizaje.

Recabada la información, las entrevistas se etiquetaron con un código para asegurar el anonimato e identificar a los participantes. Las transcripciones se interpretaron utilizando múltiples fases de codificación (SALDAÑA, 2012; LEWIS, 2015).

Los resultados de la investigación se acotaron tomando en cuenta la participación de los docentes en el ámbito de educación básica y media de diversos municipios del departamento de Boyacá, Colombia, donde participaron 19 profesores. Se comunicó a los docentes la intención de la entrevista y se hizo consentimiento informado.

En la tabla I, se presenta la descripción de los profesores participantes en la entrevista

Tabla I. Profesores participantes en la entrevista

Códigos	Edad	Disciplina que orienta	Género	Nível de formación	Município de la Institución
PEB1	42	Informática	M	Magister en Educación	COMBITA
PEB2	40	Economía	F	Magister en desarrollo educativo	
PEB3	36	Informática	M	Licenciado en Informática	
PEB4	25	Matemáticas	M	Ingeniero electrónico	
PEB5	45	Matemáticas	F	Administrador de empresas	DUITAMA
PEB6	34	Psicopedagoga	F	Licenciada en psicopedagogía	SORACA
PEB7	45	Español	F	Licenciado en idioma	
PEB8	38	Ciencias Naturales	F	Ingeniero Agrónomo	TUTA
PEB9	55	Ciencias sociales	F	Licenciado, en Ciencias Sociales	
PEB10	56	Deportes	F	Licenciado en Educación física y recreación	
PEB11	45	Matemáticas	M	Administrador de empresas	
PEB12	39	Matemáticas	M	Ingeniero Mecánico	TUNJA
PEB13	35	Idiomas	F	Licenciado en Español e ingles	
PEB14	27	Ciencias Sociales	M	Licenciado, en Ciencias Sociales	

[4] Klein genera una serie de categorías para la evaluación de proyectos transdisciplinarios desde una revisión de la literatura sobre evaluación de los proyectos interdisciplinarios y transdiciplinarios, y refiere várias experiencias en Europa y Estados Unidos, dicha lista permite una orientación para el proceso de trabajo de este tipo de proyectos. La lista comprende un grupo particular de preguntas acerca del desarrollo total del proyecto en categorías como *Fase inicial del proyecto, marco organizacional y conceptual, aprendizaje y comunicación social, colaboración e integración y evaluación e innovación*.

PEB15	25	Economía y Finanzas	M	Economista	
PEB16	38	Licenciado en Básica primaria	F	Licenciado en Básica primaria	
PEB17	38	Matemáticas y Física	M	Licenciado en Matemáticas y Física	VENTAQUEMADA
PEB18	36	Coordinadora de disciplina	F	Licenciado en Psicopedagogía	
PEB19	42	Artes y Ética	M	Licenciado en Básica primaria	SOGAMOSO

Legenda: PEB: Profesores de Educación Básica. Fuente: Elaboración de los autores.

Resultados y discusión

Uno de los conceptos recurrentes más utilizados por los docentes frente a la pregunta por la transdisciplinariedad es el de transversalidad, empleado principalmente para hablar de proyectos transversales, que involucran actividades curriculares y extracurriculares que miran a la integración de las asignaturas y que atraviesan los contenidos. En esta se describen relaciones desde diferentes asignaturas generalmente tomando como referencias temas de tipo ambiental, sin que necesariamente se busque una transformación reciproca de las disciplinas como en la transdisplinariedad, que pone en cuestión las relaciones del sujeto y contribuye a la construcción de un nuevo conocimiento, porque se da una transformación e integración de sus aportes respectivos en un todo coherente. Si bien la transversalidad y la transdisciplinariedad, reconocen el aporte de las disciplinas, esta última permite la existencia de diferentes niveles de realidad, regidos por distintas lógicas, tomando en cuenta una perspectiva dialéctica de saberes académicos y no académicos, evitando la jerarquización. Es evidente como los proyectos transversales intentan hacer explícitos una serie de cambios en la práctica educativa y la formación de los estudiantes, ya que el conocimiento no solo responde a una temática completa, sino que refleja una problemática social, por ende la transversalidad da fuertes aportes a la transdisciplinariedad. De esta manera, en lo que se reseña a continuación el lector se encontrará con este concepto, que si bien es diferente a la transdisciplinariedad es el que más se acerca a dicha categoría.

Proyectos desarrollados en las IE

Frente a la pregunta *¿qué proyectos transdisciplinarios se han desarrollado en su comunidad educativa? ¿Cómo y con quien se han desarrollado?* Los docentes manifiestan que se han desarrollado proyectos transversales como el de Educación Ambiental, proyectos de democracia, educación sexual, convivencia, uso del tiempo libre; en dichos proyectos se busca que todas las áreas se involucren. Pero es evidente que prevalecen solo ciertas áreas como Ciencias Naturales y Ciencias Sociales y se hacen notables esporádicamente en ciertas fechas, por ejemplo: el día del agua, día del medio ambiente etc. En el caso de ciencias sociales, sobresalen actividades como las elecciones de representantes estudiantiles:

> PEB2…digamos que ahí hay unos grupos que están trabajando, pero no es muy fácil ni la comunicación entre esos grupos ni la organización de las acciones ya concretas para su ejecución, entonces a veces por ejemplo: el proyecto de democracia, se visibiliza solamente en ocasiones muy esporádicas y no permanentes, ahí por ejemplo se da la elección del gobierno escolar, pero se hacen evidentes actividades sueltas que no logran consolidarse, no logran ser fuertes, porque precisamente en el momento que se requiere dar cuenta del proyecto, el grupo

> se reúne; pero de lo contrario es muy difícil que se trabajen realmente en equipo. Los tiempos que buscamos son los descansos o de pronto en la horas libres que tengamos, pero eso se constituye en una gran dificultad, realmente hay pocos espacios que generan encuentros pedagógicos.

Trece profesores indican que los proyectos ambientales han permitido promover espacios de encuentro con distintas áreas, en su mayoría, se trabajan prácticas y conceptualizaciones en temas como el reciclaje; una manera de ejemplificarlo es un proyecto sobre materiales contaminantes presentes en las zonas del colegio. De acuerdo con PEB 18, a este proyecto se unen docentes de otras áreas por ejemplo, los docentes en humanidades, investigan acerca de las condiciones sociales para causar los desechos contaminantes. Los profesores de especialidades como comercio, electrónica y tecnología valoran los costos sobre reutilización de dichos materiales.

En su gran mayoría, los participantes indican que analizan las necesidades de los alumnos y del colegio para formular la propuesta. A manera de ejemplo:

> PEB17. Nosotros, como institución, analizamos las necesidades de los alumnos y del entorno tomando en cuenta las opiniones expresadas por los directivos, docentes y los mismos alumnos, para así definir causas y consecuencias e identificar una posible solución.

Estas podrían ser oportunidades para desarrollar aspectos de la educación CTSA, como discutir cuestiones controvertidas, trabajar con responsabilidad social y ambiental, así como evaluar, discutir, decidir y actuar para resolver problemas del entorno de la escuela, involucrando a la comunidad escolar y no escolar (HODSON, 2011; MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA LOZANO, 2013; BENCZE et al., 2018).

Espacios de comunicación

En relación a la pregunta *¿Cómo son los procesos de comunicación entre los participantes de los proyectos y entre las disciplinas?* Se afirma que los procesos de comunicación en el aula son relativamente pocos pero, al igual que lo sugerido en el fragmento anteriormente citado, surgen serias dificultades como los horarios, las edades de los estudiantes y la misma estructura organizacional de la escuela.

> PEB2: El desarrollo de proyectos institucionales se dificulta enormemente porque va en contra vía a la misma estrategia metodológica que se utiliza; por ejemplo, es difícil integrar diferentes edades o diferentes grupos ya que no están los espacios; también hay dificultad para los permisos. Es difícil buscar la intervención de actores externos, porque a veces ni siquiera se logra tener el apoyo de los mismos compañeros, entonces surgen limitantes para planear cosas de integración fuera de lo estipulado; por eso, muchos de los proyectos que pueden llegar a generar metodologías distintas de educación, no se pueden desarrollar, a veces mueren en el intento de fortalecerse porque hay muchos limitantes.

En general, prevalecen los espacios de socialización de los proyectos transversales; se dan exposiciones para evaluar por parte de las directivas el estado del proyecto, pero, en la mayoría de los casos, por cumplimiento de la planeación institucional. Los profesores coinciden en señalar que los estudios transdisciplinarios favorecerían el bien común, y la construcción de nuevos conocimientos.

En relación a la pregunta *¿cómo se enfrentan los conflictos o diferencias entre los participantes en el desarrollo de un proyecto?* La mayoría de los participantes reconocen la importancia de los conflictos; estos se asumen como un acto requerido en los procesos educativos, generalmente se da por cuestiones de tiempos, expresan diferencias respecto a

opiniones y tipo de conocimiento, pero los docentes reconocen que los conflictos son indispensables para el progreso del mismo proyecto.

> PEB1: se presentan discusiones sobre las fechas, o sobre la cantidad de actividades, esas discusiones y debates se dan al inicio del proyecto, también por el tiempo disponible de cada profesor y ya luego todos nos comprometemos a cumplirlo y ejecutarlo
>
> PEB17. En realidad sí existen diferencias; por ejemplo diferencias respecto al pensamiento, el tipo de conocimiento. Los conflictos se ven en toda sociedad y nuestra institución no es la excepción, aquí también se ven los conflictos en el diálogo, pero la idea de estos espacios es que cada uno comparta sus ideas y todas estas se unifiquen, sabiendo y respetando que se tienen distintos pensamientos.
>
> PEB12. Al comienzo unos votamos por una cosa y otros por otras y al intercambiar nuestro proyecto con otras comunidades que solo se dio a conocer por medio de un programa de radio, fuimos y contamos acerca de la construcción de las gradas ecológicas que pueden o no estar de acuerdo con lo que hicimos y eso genera conflicto5.
>
> PEB3. La fortuna es que el conflicto, si le podemos llamar así, es inherente al proceso educativo; se da cuando se están formulando a principio año y cuando se están revisando, por ejemplo se dan discusiones por el cronograma, por ejemplo discutimos que las fechas, "que las actividades están muchas o muy pocas", ahí es cuando se generan esas discusiones y debates sobre el proyecto.
>
> PEB6P2: [Risas] bueno todo se logra con dialogo, y esta es una situación muy normal siempre habrá conflictos, pero también creo que estos hacen parte del éxito, cada uno posee habilidades y la mejor forma es sacándolas a flote, ver que hay cosas que resaltan por encima de una diferencia o conflicto.

Perspectivas como la educación CTSA, promueve compromisos en la formación de actitudes y comportamientos favorables hacia el logro de un desarrollo sostenible, este tipo de educación facilitan espacios de comunicación para vincular de manera más llamativa diversos temas disciplinares desde distintas áreas y la posibilidad de desarrollo de capacidades sociales, éticas, culturales que promueven una educación con acciones encaminadas a actuar con responsabilidad social en la toma de decisiones fundamentadas (TORRES, 2011). Al igual que el abordaje de problemas malvados en la transdisciplinariedad, desde la educación CTSA se abordan las Cuestiones socio-científicas CSC, que corresponden a situaciones controvertidas es decir situaciones que tienen origen científicas pero con impacto social, como por ejemplo el efecto del uso de glifosato, la degradación de todos los ecosistemas, la pérdida de diversidad biológica y cultural, la pobreza extrema, el cambio climático, la drogadicción, la acumulación de residuos sólidos, la guerra química, etc. Dichos problemas requieren enfoques desde perspectivas holísticas que permitan cuestionar y analizar todas sus dimensiones.

Interacción con otros sujetos y saberes

Frente a la pregunta sobre cómo intercambian los procesos y resultados de los procesos investigativos en los escenarios escolares con otras instancias y comunidades, se pudo establecer que las instituciones educativas tienen asignaturas denominadas Investigación o Metodología de la investigación; estas permite preparar la socialización de propuestas de investigación que desarrollan los estudiantes, de igual forma tienen revistas

[5] "El conflicto es inevitable a la condición y al estado natural del ser humano" (FUQUEN, 2003, p.1); Al momento de realizar la socialización de los proyectos con las comunidades se generan toda clase de reacciones, debido a que las decisiones tomadas por el grupo frente al plan de trabajo a desarrollar no siempre está acorde a los intereses y creencias de los sujetos, lo que llega a generar conflictos..

de divulgación; también, generalmente, los profesores participan en redes de conocimientos que ofrecen las universidades locales y con esto efectúan socialización donde se invitan a los padres de familia.

Del mismo modo, la información recopilada permitió establecer que en otras instituciones educativas buscan compartir el impacto de los proyectos educativos, a través de las emisoras locales, proporcionan volantes y folletos sobre la temática de los proyectos. También se efectúan procesos de socialización con otras entidades tales como Policía Nacional, Alcaldía municipal, centros de salud, comisarías de familia:

> PEB14. Aparte de la participación de los padres de familia, o sea, la comunidad educativa interna, tenemos entes aliados. Igualmente nos colaboran universidades de la ciudad. Estas se han vinculado con nosotros y ellos también aportan mucho al crecimiento del trabajo en nuestra institución. A ellos, se le abren espacios para que trabajen con los profesores y estudiantes. Con los padres de familia es un poco más reducido, dado que ellos no tienen todo el tiempo disponible para participar en estas actividades, pero en los días de la Excelencia, en los días del Colegio, en los días de algún taller especial, de alguna temática (también la Policía y Bienestar), actúan delegados de los padres de familia, el delegado de cada curso; igualmente la personera y los delegados de estudiantes; y los delegados de área, no podemos estar todos, pero por lo menos una delegado del área o de la sede o de la jornada está pendiente, y a través de la coordinación (aquí hay coordinadores para cada una de las áreas y para cada una de las jornadas de los cursos, de las sedes).

> PEB6. El método más común que los participantes usan es el diálogo puerta a puerta, desarrollando un proceso de comunicación efectivo. Aunque actualmente, con el uso de las redes sociales, como WhatsApp y Facebook, volantes informativos, estos ayudan a un proceso de comunicación mejor entre los participantes de los proyectos.

Por ende, el trabajo en las instituciones educativas procura iniciativas de comunicación con la comunidad, donde se requieren reuniones entre padres de familia y los participantes de la comunidad. Tales equipos proporcionan una colaboración entre actores, investigadores académicos y profesionales, lo cual es un camino para la traducción de la investigación en acción sobre el terreno.

Sin embargo, lo que manifiestan los docentes evidencia que estos procesos son esporádicos y su apoyo se reduce a fases comunicativas o difusoras de los procesos, de tal forma que están aún distantes de configurar tejidos colectivos desde los cuales se realicen investigaciones transdisciplinarias. Esto evidencia la necesidad de abordar en las instituciones enfoques dialecticos como la Educación CTSA, la interculturalidad o los estudios culturales etc.

Las condiciones para efectuar transdisciplinariedad

En relación a la pregunta por los lugares y tiempos disponibles para la comunicación entre disciplinas, todos los participantes indicaron que se dan los espacios pero en su mayoría son utilizados para efectuar encuentros de áreas. Las áreas son campos temáticos comunes a asignaturas. Por ejemplo, el área de ciencias sociales integra asignaturas como Historia, filosofía, Democracia y Ciencia política; el área de ciencias naturales integra biología, química y física. En ese sentido, las reuniones de área son espacios para establecer lineamientos comunes a la enseñanza de cada una de sus asignaturas, lo cual puede implicar una comunicación de carácter interdisciplinar (recuérdese lo indicado en la nota 2), mas no transdisciplinar.

Los profesores entrevistados llegan a la misma afirmación, justificando que en la institución existen estos espacios, por medio de reuniones, pero algunos de los docentes afirmaron que este proceso es muy complejo debido a que algunos profesores son muy celosos en cuanto a las temáticas que abordan en su clase.

Esto permite entender que los docentes asumen su asignatura de manera individual, lo cual dificulta que otros colegas planteen sugerencias sobre sus temáticas y prácticamente hace casi imposible que existan condiciones de diálogo para un trabajo colaborativo con colegas de otras asignaturas y áreas.

Sin embargo, se orientan asignaturas como Metodología de la investigación, que se ofrecen como posibilidad de discusión de diversas temáticas. Por ejemplo:

> PEB2: El espacio que conozco y que considero contribuye es desde el trabajo realizado en la asignatura Metodología de la investigación, en mi opinión pienso que es la mejor oportunidad para integrar las distintas áreas. En esta asignatura se da cuenta del conocimiento que tienen los estudiantes en las distintas disciplinas y su aplicación, por ejemplo se requieren matemáticas para hacer los análisis estadísticos, para hacer todo tipo de proyecciones también se trabaja el área de lenguaje, donde los estudiantes deben producir textos hablar en público tienen que producir textos también escritos para publicación ese trabajan la ciencias naturales o las ciencias sociales dependiendo la orientación que cada uno le dé a su proyecto. Esta asignatura también da la oportunidad de la reflexión frente a las problemáticas del contexto, y de aplicar lo que se está aprendiendo en las distintas áreas.
>
> PEB17. Para estos proyectos se disponen varios lugares; todo dependiendo la cantidad de participantes a la discusión de estos mismos; por ejemplo, nos reunimos en los salones disponibles que hayan (sic.), pero también se disponen espacios como el Patio del Colegio o el Salón Comunal del Barrio.

Nuevamente indican que los proyectos transversales son una posibilidad para efectuar intercambio de saberes entre áreas; por ejemplo, en una institución educativa se desarrolla un proyecto denominado Aulas en paz[6] y en otras el proyecto Ondas de Colciencias[7], que permiten espacios de comunicaciones con profesionales de otras instituciones educativas.

> PEB13: Las áreas sí dialogan entre sí, pero la transdisciplinariedad va mucho más allá. Como proyecto como tal, no tendríamos establecido uno a nivel oficial. Podríamos hablar de transversalidad. Proyectos transversales si tenemos los que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en la política educativa determina para las instituciones educativas. Se efectúan reuniones de área y jornadas pedagógicas en estas en las que se socializan los avances y hay un enriquecimiento entre cada uno de los docentes, de las diferentes sedes rurales y de la sede central y ahí se mira hasta donde se ha llegado y que falencias hemos tenido.

En esta intervención se evidencia que si bien hay algunos espacios institucionales construidos para fomentar el diálogo de saberes, estos aún no alcanzan a potenciar

[6] Aula en paz es un programa que busca en prevenir la agresión, la violencia y la intimidación escolar (bullying) en las Instituciones Educativas involucrando a los docentes, estudiantes, padres de familia, practicantes de universidades y normalistas, por medio de talleres, la elaboración de un currículo para el desarrollo de competencias ciudadanas en aula, visitas y llamadas telefónicas a los padres de familia y un acompañamiento continuo. Este programa ha hecho énfasis en cuatro tipos de competencias: competencias emocionales, cognitivas, comunicativas e integradoras; cada una de ellas ha contribuido al de las habilidades socio-emocionales fundamentales para romper con el ciclo de la violencia (RAMOS; NIETO; CHAUX, 2007).

[7] Los proyectos Ondas de Colciencias promueven el desarrollo de habilidades científicas, así mismo se propone fortalecer la cultura ciudadana y democrática en Ciencia, Tecnología e Innovación en los niños y jóvenes en sedes educativas.

procesos que trasciendan el enfoque disciplinar vigente, por lo cual es evidente también cambiar las lógicas burocráticas de trasmisión de numero de contenidos, segmentación de los mismos, número de horas de clase etc. Se hace notable la necesidad de crear espacios de diálogo y colaboración entre los docentes para potencializar las apuestas transversales y transdisciplinarias. Al respecto, Luengo y Álvarez (2018, p.10) afirman que, para la construcción de una educación transdisciplinaria, teniendo como ejemplo la educación CTSA, es necesario "una efectiva capacitación de los profesores, investigadores y directivos, de manera que les proporcionen las herramientas más actualizadas y efectivas para la solución de los complejos problemas, tanto en el plano académico como social."

Trabajo cooperativo

En cuanto a la metodología de trabajo en equipo, los profesores señalan que sus orientaciones son los lineamientos curriculares dados por el Ministerio de Educación; también se indica que difícilmente se efectúa una interacción entre disciplinas.

> PEB2. … Yo creo que hasta el momento la experiencia que hay en la institución, el plan de estudios se construye más por asignaturas en los distintos niveles, pues cada asignatura trabaja los contenidos que le corresponden, pero pocos espacios se dan para integrar, realmente cada uno está apuntando a dar respuesta a unos estándares por separado… ya en el consolidado de lo que es plan de estudios y planes curriculares no se hace ese trabajo.

Aseguran que es importante la amabilidad y buen trato, entre compañeros; esto es un referente para los estudiantes. Los docentes también indican que el buen liderazgo de algunos de los administrativos favorece espacios de fraternidad y cordialidad, así como los resultados alcanzados en diversas pruebas sirven como estímulo a lo gestionado:

> PEB13: Hay líderes, hay otros grupos que apoyan, pero siempre se trata que ese liderazgo sea rotativo, no siempre recaiga en la misma persona si no se vayan rotando los roles. Esto genera mayor compromiso y mayor responsabilidad. Y tratamos que en los chicos también haya esa misma línea de trabajo. Yo pienso que la mayor motivación es que siempre dos cabezas piensan más que una y que el ser humano se enriquece en la medida que trabaja con el otro.
>
> PEB12: Se requiere espíritu de fraternidad, de compañerismo, donde el que averigua o conoce algo, lo comparte y todos queremos aprender de nuestros compañeros, aprender una nueva estrategia o algún tema que está en boga en este momento, para tratar de actualizarnos un poco. Entonces la mayoría está receptiva, participa en los encuentros, se une y hace lo que mejor puede además de escuchar y tratar de aplicar en su curso o área.
>
> PEB7: Pues definitivamente el estímulo o el incentivo más grande es ver que en este momento somos la institución número uno, a nivel de la provincia central de Boyacá y somos la institución numero veinte a nivel de la nación en cuanto al desempeño de jornada única, nuestro índice sintético de calidad educativa está en aumento y eso hace que para todos, para los docentes, para los directivos, para los estudiantes, sea una gran motivación porque sienten que están en una institución educativa de alto nivel, sienten que todos estamos pensando en el mejoramiento de la calidad, el compromiso de cada uno de nosotros, aunque no es una tarea fácil, es bonito motivarse y venir cada día a trabajar y a estar con la camiseta puesta por ser los mejores, brindar una educación de calidad no solamente a nivel de conocimientos o cognitiva, sino también a nivel de integralidad donde se presérvenlos valores, donde se preserve la solidaridad.

Así, lo que plantean las condiciones existentes y lo que evidencian los docentes, es que hay espacios dados para trabajo colaborativo, pero la estructura disciplinaria hace que ese trabajo en equipo se haga entre colegas de las mismas asignaturas.

Dificultades relatadas por los docentes

En muchos de los casos los docentes reconocen que se teoriza demasiado el conocimiento, lo cual no deja ver su lado práctico, aspecto que puede ser superado con la interacción de la comunidad. Pero indican que es deficiente la comunicación con actores externos a la institución educativa. También se señala que hay celos disciplinares, pues los profesores son reacios a ser cuestionados o son reservados respecto de su quehacer docente.

> PB3.Sí, claro, dentro de la institución se generan estos espacios aunque, entre disciplinas a veces es muy difícil como llegar a concertación, ya que los maestros son muy reservados en la forma como ellos desarrollan sus clases, en ocasiones pareciera que no le gusta que uno se meta como en el área que ellos desarrollan, pero, si se generan estos espacios en los cuales se habla donde se habla un poco como intervenir en las distintas áreas y cómo estás pueden trabajarse de manera no acumulada para que las dos generes mejores aprendizajes, esos espacios los hay, lo que pasa es que todavía hay un poquito de reserva entre los maestros en cada una de sus aulas de clase.

Los proyectos desarrollados como tal por la institución son rara vez conocidos por la comunidad, debido a la falta de interés y disposición, razón por la cual no hay espacios destinados para este tipo de socializaciones. También afirma que se carece de una cultura de la reflexión.

> PEB3: si se generan espacios aunque solo entre las áreas como tales pero, vincular distintas áreas para el desarrollo de una asignatura en específico no, no se generan esos espacios, los profes son todavía muy celosos en sus áreas entonces cada grupo de docentes de cada una de las asignaturas, se reúnen simplemente el grupo de los docentes que la imparten y no hay como esa participación de otras áreas en esta construcción del plan de estudio.

Si bien, se ofrecen los encuentros de área como espacios de diálogo, estos no son una oportunidad de comunicación con otras áreas del conocimiento que pueden favorecer el desarrollo de habilidades académicas, técnicas y personales, pues la investigación transdisciplinaria requiere una comprensión de muchas disciplinas y la aplicación y comprensión del papel que desempeñan la complejidad y la incertidumbre en la varias disciplinas.

Aunque se realizan jornadas de socialización de los proyectos, esta se hace de manera informativa, por lo que es necesario vincular el conocimiento de la comunidad. Este aspecto debe ser trabajado más en los entornos educativos, pues en muchos de los casos prevalece la idea del experto que enseña, lo cual implica un no reconocimiento de los saberes locales ni de las necesidades específicas de los contextos.

Para profundizar la interacción de la escuela con la comunidad, Guimaraes et al. (2018) sugieren un trabajo colaborativo entre diferentes actores sociales involucrados en la educación, como profesores, gestores e investigadores, buscando juntos la superación de dificultades y el desarrollo conjunto de estrategias innovadoras para una mejor formación de los estudiantes. En este contexto, Arias Hodge y Martínez Pérez (2018, p.457) muestran que la interlocución entre universidad-escuela debe ser tanto un espacio de formación y de colaboración para la superación de los desafíos de la educación, en que se podría "...compartir puntos de vista y estrategias de enseñanza, reforzar la discusión crítica, crear proyectos transversales...". En este sentido, la interacción entre los conocimientos académicos y los conocimientos de las experiencias de los profesores que actúan en la educación básica puede facilitar la implementación de estrategias de educación CTSA para efectuar la transdisciplinariedad en los espacios educativos.

CONSIDERACIONES FINALES

La información recopilada muestra los pocos espacios para el trabajo transdisciplinario en las instituciones educativas; difícilmente las áreas se involucran con el trabajo de otras, por lo que es evidente el trabajo disciplinar, siendo esta una de las primeras barreras para su abordaje.

La mayoría de los participantes indican que la transversalidad implica la transdisciplinariedad; sin embargo algunos de los docentes dicen que esta es más compleja para alcanzarla y que abre la posibilidad de un nuevo campo de conocimiento, pero se hace evidente que la misma organización de la estructura curricular puede ser una limitante para lograr una apuesta transdisciplinaria, pues los docentes están inmersos en un sistema que educa dividiendo las disciplinas y los tópicos tratados, ya sea en la educación básica, vocacional y universitaria, dando la idea de que si se estudia en particular la matemática por ejemplo, esta debe estar aislada de las demás ciencias y disciplinas; eso sucede con las diferentes ramas del conocimiento.

Consideramos que los proyectos transversales si fueran abordados de manera adecuada pueden ser una posibilidad para integrar conocimiento en áreas técnicas, sociales y científicas (KLEIN, 2004). Si bien los proyectos transversales en la institución son una puerta de entrada para fomentar la transdisciplinariedad, lo señalado por los profesores desde su experiencia deja ver que muchas veces prevalece el individualismo y el aislamiento, lo cual es uno de los obstáculos más grandes no sólo para generar interacciones entre colegas y estudiantes sino con padres de familia o miembros de la comunidad como concejales, alcaldías, juntas de acción comunal, organizaciones y movimientos sociales, etc.

Los docentes asocian la transdisciplinariedad con la solución de problemas amplios, que buscan el bien común e implica un trabajo colaborativo con compromisos de una solución. Esto puede ser alcanzado con la implementación de estrategias de educación CTSA, si hay preparación docente y más interacción entre los actores de la comunidad educativa.

Como características de trabajo en los colegios, los profesores indican que se requiere el buen liderazgo, la amabilidad, el buen trato, la paciencia, la tolerancia, la flexibilidad, la búsqueda del bien común, tener la mente abierta a los cambios, el diálogo, la formación permanente. Estas características coinciden con el estudio de Augsburg (2014) y Carpenter (2017) sobre actitudes de las personas que realizan trabajo interdisciplinario. En las instituciones educativas se dan espacios de interacción entre áreas similares, y rara vez se da interacción con disciplinas de otras áreas, salvo en la jornadas pedagógicas realizadas en la mayoría de las instituciones educativas dos veces por semestre. Sin embargo de los espacios donde se favorece la comunicación se encontraron temas comunes como los proyectos ambientales, democracia, cátedra para la paz, pues se han aprovechado estos espacios para intercambiar saberes.

También se evidencia uno de los principales obstáculos para posibilitar la transdisciplinariedad, está dado en primero lugar por las opiniones personales, y la falta de habilidades sociales para el trabajo cooperativo; la falta de conexión de las disciplinas y la ausencia de apertura a la diversidad del pensamiento e ideas.

En este sentido, este estudio también problematiza dos aspectos fundamentales de la configuración de la labor docente: por un lado la formación universitaria, ya que en parte

las dinámicas sociales de los docentes responden a la formación profesional recibida. En tal sentido, las universidades requieren repensar sus perspectivas disciplinares, hacer un balance crítico de su organización e ir posibilitando una transformación para que los estudiantes empiecen con actitudes de transdisciplinariedad y esto pueda verse reflejado en sus campos laborales y en la actuación ciudadana.

Se hace necesario reconocer las condiciones laborales y sociales de los profesores para problematizar estas dinámicas y paulatinamente revisar cuáles son las estructuras que configuran estas relaciones, para empezar a romperlas y transformarlas en espacios que impliquen mayor interacción con colegas diferentes actores sociales, comunidades tradicionales y personas cercanas a la in situación educativa.

Es necesario seguir investigando acerca de estas cuestiones para buscar alternativas que permitan una construcción de conocimiento más holística y compleja en las instituciones de educación básica y media así como procesos de formación de maestras y maestros encaminados a esta puesta de conocimiento. En este sentido, también recomendamos más estudios para profundizar cuestiones sobre educación CTSA, trabajo colaborativo y transdisciplinariedad.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo expresan su agradecimiento a la Dra. Dália Melissa Conrado, por sus sugerencias y aportes en este texto. A la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y profesores participantes.

REFERÊNCIAS

ARANCIBIA-HERRERA, M. Reflexiones en torno a la aplicabilidad pedagógica de la informática: apuntes para un trabajo transdisciplinario en el currículo escolar. *Estudios pedagógicos*, n.27, p. 75-95, 2001. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052001000100006. Fecha de consulta: 1 de marzo de 2019.

ARIAS HODGE, I. X.; MARTÍNEZ PEREZ, L. F. Contribuciones y desafíos que poseen los profesores durante la articulación de cuestiones sociocientíficas en el currículo de ciencias. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.) *Questões sociocientíficas*: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 453-471.

AUGSBURG, T. Becoming Transdisciplinary: The Emergence of the Transdisciplinary Individual. *World Futures*, v.70, n.3-4, p. 233-247, 2014. Disponible en https://doi.org/10.1080/02604027.2014.934639. Fecha de consulta: 5 de marzo de 2018

BADILLA, E. *La Universidad en Tránsito*. (Tesis para optar al grado de Doctora en Educación) Universidad de La Salle, Costa Rica, 2011.

BENCZE, L. et al. Estudantes agindo para abordar danos pessoais, sociais & ambientais relacionados à ciência & à tecnologia. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.) *Questões sociocientíficas*: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 515-562

BERNSTEIN, J. H. “Transdisciplinarity: A review of its origins, development, and current issues”. *Journal of Research Practice*, v.11, n.1, p.1, 2015. Disponible en:

http://jrp.icaap.org/index.php/jrp/article/view/510/412. Fecha de consulta: 27 de febrero de 2019

BOTERO, C. C. "Los ejes transversales como instrumento pedagógico para la formación en valores". *Revista Politécnica*, v.2, n.3 p.49–59, 2015. Disponible en: http://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/58. Fecha de consulta: 6 de marzo de 2019

BROWN, V. A.; HARRIS, J. A.; Y RUSSELL, J. Y. *Tackling wicked problems through the transdisciplinary imagination*. (Eds.) Earthscan. New York 2010.

CARPENTER, S. M. *Transdisciplinarity Within the North American Climate Change Mitigation Research Community, Specifically the Carbon Dioxide Capture, Transportation, Utilization and Storage Community.* Dissertation (Thesis Ph.D). California Institute of Integral Studies, 2017.

CASTRO-GÓMEZ, S. Desafíos de la inter y la transdisciplinariedad para la Universidad en Colombia. *Pedagogía y Saberes,* Bogotá D.C, n.35, p. 45-52, 2011. Disponible en: https://doi.org/10.17227/01212494.35pys45.52 . Fecha de consulta: 1 de marzo de 2019

CASTRO-GÓMEZ, S. Desafíos de la inter y la transdisciplinariedad para la Universidad en Colombia. Instituto de Estudios Sociales y Culturales – PENSAR. *Trans-pasando Fronteras*, n.3, p. 33-45. 2013. Disponible en**:** https://doi.org/10.18046/retf.i3.1625 . Fecha de consulta: 5 de marzo de 2019

CRISTANCHO, J. G.; TORRES, N. Y. La formación del maestro como sujeto social: Desafíos desde la transdisciplinariedad. *Anais del congreso Internacional de pedagogías educaciones y didácticas*. p.170-179. 2017. Disponible en http://rdigitales.uptc.edu.co/memorias/index.php/ped_practicas/ped_practicas1.

DUSSEL, E. *Ética de la liberación en la edad de la globalización y la exclusión*. Madrid: Trotta. 2002.

ELICHIRY, N. *Importancia de la articulación interdisciplinaria para el desarrollo de metodologías transdisciplinarias*. El niño y la escuela. Reflexiones sobre lo obvio. Bs As: Ed. Nueva Visión. 1987

ESPINOZA, A.; WALKER, J. *A complexity approach to sustainability:* theory and application**.** Covent Garden: London: Imperial College Press. 479p. 2011.

FUQUEN, M. Los conflictos y las formas alternativas de resolución. *Revista Tabula Rasa*, n.1, p.265-278, 2003. Disponible en: http://revistatabularasa.org/numero-1/Mfuquen.pdf. Fecha de consulta: 12 de marzo de 2019

GARZÓN, E.; ACUÑA, L. F. Integración de los proyectos transversales al currículo: una propuesta para enseñar ciudadanía en ciclo inicial. *Actualidades Investigativas en Educación*, v.16, n.3, p.1-26, 2016. Disponible en: DOI: http://dx.doi.org/10.15517/aie.v16i3.26065. Fecha de consulta: 1 de marzo de 2019

GUIMARÃES, A. P. M. et al. Grupos colaborativos para construção e aplicação de questões sociocientíficas na educação básica: possibilidades e desafios. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Orgs.) *Questões sociocientíficas*: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA, 2018, p.397-425.

HABERLI, R., A. Bill, W. Grossenbacher-Masuy, J. T. Klein, R. W. Scholz, and M. Welti, Synthesis. In *Transdisciplinarity: Joint problem solving among science, technology, and*

society: An effective way for managing complexity, eds. J. T. Klein, W. Grossenbacher-Mansuy, R. Haberli, A. Bill, R. W. Scholz, and M. Welti, 6–22. Basel:Birkhauser. 2001.

HERNÁNDEZ, F. De Ícaro a Dédalo: la transdisciplinariedad en la educación escolar. *Revista Investigación en la Escuela*, n.32, p.33-42, 1997. Disponible en: https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7966/7060. Fecha de consulta: 3 de marzo de 2019.

HODSON, D. *Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism.* Auckland: Sense Publishers, 2011.

JAHN, T; BERGMANN, M.; KEIL, F. Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics*, v.79, n.1, p.1-10, 2012. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.04.017. Fecha de consulta: 3 de marzo de 2019.

KLEIN, J. T. Prospects for transdisciplinarity. *Futures***,** v.36, n.4, p. 515-526, 2004. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.futures.2003.10.007. Fecha de consulta: 3 de marzo de 2019.

KLEIN, J. T. Transdisciplinariedad: Discurso, Integración y Evaluación. In: CARRIZO, L; ESPINA, M; KLEIN, J. Transdisciplinariedad y complejidad en el análisis social. La Habana: UNESCO. Documento de debate. Programa "Gestión de las Transformaciones Sociales" :- MOST, 2004. p. 30-44.

KLEIN, J. T. Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review. *American journal of preventive medicine*, v.35, n.2, p.S116-S123. 2008. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.05.010. Fecha de consulta: 17 de mayo de 2019.

KLEIN, J. T. Discourses of transdisciplinarity: Looking back to the future. *Futures,* v.63, n.1, p. 68-74. 2014. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.08.008. Fecha de consulta: 1 de marzo de 2019.

LEWIS, S. Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. *Health promotion practice*, v.16, n.4, p.473-475, 2015. Disponible en: https://doi.org/10.1177/1524839915580941. Fecha de consulta: 1 de marzo de 2019.

LUENGO, N; ALVAREZ , F. *La educación transdisciplinaria*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Comunidad Editora Latinoamericana, 2018.

OSORIO, S. El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: fenómenos emergentes de una nueva racionalidad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, v.20, n.1, p. 269-291, 2012. Disponible en: https://doi.org/10.18359/rfce.2196. Fecha de consulta: 6 de marzo de 2019.

OBERG, G. *Interdisciplinary environmental studies:* A primer. Chichester, West Sussex: Vancouver, Canada, Wiley. 2011.

PÉREZ L., E.; ALFONZO, N. Diálogo de saberes y proyectos de investigación en la escuela. *Educere*, v.12, n.42, p.455-460, 2008. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35614569005. Fecha de consulta: 12 de marzo de 2019

RAMOS, C; NIETO, A.; CHAUX E. Aulas en Paz: Resultados Preliminares de un Programa Multi-Componente. *Revista Iberoamericana de Educación para la Democracia*, v.1, n.1, p. 1-22, 2007.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; PARGA LOZANO, D. L. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, v.8, n.1, p.23-35, 2013. Disponible en: https://doi.org/10.14483/23464712.5021. Fecha de consulta: 17 de mayo de 2019.

MORSE, W. C.; NIELSEN-PINCUS, M.; FORCE, J.; WULFHORST, J. Bridges and barriers to developing and conducting interdisciplinary graduate-student team research". *Ecology and Society*, v.12, n.2, p. 1-14, 2007. Disponible en: http:// www.ecologyandsociety.org/vol112/iss2/art8/. Fecha de consulta: 15 de marzo de 2019.

NICOLESCU, B. *Manifesto of transdisciplinarity* (Trans. K.-C. Voss). Albany, NY: SUNY Press. 2002.

NICOLESCU, B. La necesidad de la transdisciplinariedad en la educación superior. *Trans-pasando Fronteras*, n. 3, p. 23-30, 2013. Disponible en: https://doi.org/10.18046/retf.i3.1624. Fecha de consulta: 1 de marzo de 2019.

SALDAÑA, J. *The coding manual for qualitative researchers*. London: Sage. 2012.

TORRES MERCHÁN, N. Y. (2011). Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Revista Luna Azul*, n.32, p.45-51. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727234005. Fecha de consulta: 17 de mayo de 2019.

VELÁSQUEZ, J. A. "La transversalidad como posibilidad curricular desde la educación ambiental". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), v.5, n.2, p.29-44, 2009. Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134116861003>. Fecha de consulta: 12 de marzo de 2019.

Recebido em: 10/11/2018
Aprovado em: 06/01/2019