



Integración curricular basada en situaciones ambientales contextualizadas desde un enfoque transdisciplinar. Estado del arte.

D.M. Ramírez C.^a, M. Lopera.^b

^a Estudiante de Maestría en Educación en Ciencias Naturales, Universidad de Antioquia, Medellín

^b Profesora, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín.

ARTICLE INFO

Received: August 15, 2019

Accepted: September 20, 2019

Available on-line: June 6, 2020

Keywords: Currículo, transdisciplinariedad, educación ambiental, minería.

E-mail addresses:

dianaramir22@gmail.com

marisolope@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2019 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

The secondary education in Colombia has been characterized for having fragmented curriculums by areas in which it's given more relevant disciplinary knowledge, than integrating curriculum initiatives –Jurjo Torres and James Beane-. This perspective of integrated curriculum, is especially potent to understand environmental situations of the national context, such as, the mining from the transdisciplinary approach. This type of curricular proposals is necessary for confronting the demands of the contemporary society; it obligates to search new forms to organize the knowledge to holistically understand environmental and social problems like the mining extraction (legal, illegal or traditional), and foment the group works among collaborative partners. The curriculum renewals are a way that allows modify in a substantial manner, the form to carry out the knowledge to the classroom, and to approach the complex reality of the local context. This work wants to analyze from the methodology of participative action research, the socio-educative aspects that are relevant for a teachers' team from diverse areas of knowledge of the Institución Educativa María Josefa Marulanda of the municipality La Ceja del Tambo-Antioquia; with the finality propose is putting into conversation the knowledge around the comprehension about mining extraction, and, building a proposal or contextualized curricular integration that aims to generate pedagogical process in favor of the development of complex thinking. The review of literature allows to enlighten that team work, the participation of the educative community and the collaborative planning are essential for transdisciplinary process can be carried out in the schools of the country. It has been relevant, to an educational level, to recognize the role of the transdisciplinarity as a mechanism that permits the comprehension of complex environment situations, and at the same time, to promote the curricular integration.

La educación básica secundaria en Colombia se ha caracterizado por tener currículos fragmentados por áreas en donde se da más relevancia al conocimiento disciplinar, que ha iniciativas de 'integración curricular' -Jurjo Torres y James Beane-. Esta perspectiva de currículo integrado, es especialmente potente para abordar situaciones ambientales del contexto nacional, como, la minería desde un enfoque transdisciplinar. Este tipo de propuestas curriculares son necesarias para afrontar las exigencias de la sociedad contemporánea, obliga a buscar nuevas formas de organizar el conocimiento para comprender integralmente problemas ambientales y sociales como la extracción minera (legal, ilegal o artesanal) y fomenta el trabajo en equipo entre pares colaborativos. Las renovaciones curriculares son una vía que permite modificar de manera sustancial, la forma en cómo se lleva el conocimiento al aula, y abordar la realidad compleja del contexto local. Este trabajo pretende analizar desde la metodología de investigación acción participativa, los aspectos socio-educativos que son relevantes para un equipo de docentes de diversas áreas del saber de la Institución Educativa María Josefa Marulanda del Municipio de La Ceja del Tambo-Antioquia, con la finalidad de poner a conversar los conocimientos en torno a la comprensión integral de la extracción minera, y, construir una propuesta de

integración curricular contextualizada que apunte a generar procesos pedagógicos en pro del desarrollo del pensamiento complejo. La revisión de la literatura permite dilucidar que, el trabajo en equipo, la participación de la comunidad educativa y planeación colaborativa, son esenciales para que los procesos transdisciplinarios puedan llevarse a cabo en las escuelas del país. Ha sido relevante a nivel educativo, reconocer el papel de la transdisciplinariedad como un mecanismo que permite la comprensión situaciones ambientales complejas, y a la vez, promueve la integración curricular.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han realizado múltiples llamados de atención sobre los patrones de consumo desmedido y su impacto en el medio ambiente. Dichos patrones no solo están relacionados con el pensamiento y los modelos económicos dominantes, sino también, con procesos en donde se interrelacionan múltiples componentes sociales (Peña y Bravo, 2002; Meira, 2006 y Sauvé, 2006). Estas dinámicas están determinadas, además, por el alto nivel de interdependencia entre la tecnología y la naturaleza, así que los efectos del estilo de vida sofisticado -ícono de la sociedad contemporánea- tienen repercusiones sobre los ecosistemas del planeta, en donde la aparición gradual de técnicas y materiales nuevos favorecen el avance tecnológico, sin embargo, requieren una sustitución acelerada, lo cual es sinónimo de mayor extracción de recursos y por ende destrucción de hábitats.

En este sentido, el modelo de crecimiento económico dominante y la concepción del planeta Tierra como proveedor de recursos, pone en tela de juicio el principio de sustentabilidad, además, “ha favorecido la proliferación de dramáticos llamamientos que pretenden concienciar sobre la gravedad de nuestro proceso de colisión con la naturaleza” (Bermejo, Arto, Hoyos y Garmendía, 2010, p. 13). Desde esta perspectiva, las problemáticas ambientales se deben en gran medida, a la objetivación de la naturaleza, es decir, a que el hombre moderno inmerso en un mundo tecnificado, se ha separado de la naturaleza, viéndose a sí mismo como un observador externo que manipula y reordena los elementos naturales que constituyen el sistema planetario.

Así que, el reto actual es entender el planeta Tierra como un sistema integral en donde los factores bióticos y abióticos se complementan en un delicado balance, lo cual implica a su vez, aceptar que hay una compleja conexión entre estos factores; de acuerdo con Gallopín (2003, p. 9) “un sistema es un conjunto de elementos o subsistemas relacionados entre sí y las interconexiones entre estos elementos se pueden manifestar de maneras muy diferentes”. Este delicado entramado de variables que han afectado la homeostasis o el equilibrio del sistema planetario entero, pone de manifiesto que, la forma en que el ser humano se relaciona con el mundo debe tomar otro rumbo, antes que las transformaciones ambientales globales sean irreversibles.

En consecuencia, el impacto de las actividades humanas en la trama de la vida (Capra y Sempau, 1998) ha movilizó la preocupación de diversos sectores. En un primer momento, en la conferencia del medioambiente humano de las Naciones Unidas en la Declaración de Estocolmo (1972), se presentaron los argumentos que soportaban el riesgo ambiental al cual la sociedad entera se estaba exponiendo, además, se indicó que el rápido crecimiento de la demanda per cápita aumentado por los avances científicos y tecnológicos imponen cargas sobre los sistemas naturales, las cuales exceden su capacidad de respuesta.

Particularmente en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (en adelante MEN) hace referencia a que “el ser humano empieza a darse cuenta de que los cambios que es capaz de introducir sobre el planeta Tierra, gracias a la ciencia y la tecnología, pueden alterar el delicado equilibrio que hace posible que exista la vida” (MEN, 1998, p. 11). En efecto, los problemas ambientales como el calentamiento global, la deforestación, los contaminantes químicos, el plástico y la extracción acelerada de los recursos naturales, tienen consecuencias en el delicado balance ambiental. Desde este panorama nacional, la extracción minera es una cuestión ambiental relevante, que según reportes del Ministerio de Minas y Energía (en adelante MME) en las últimas décadas ha sido foco de atención para la nación, debido a los “altos niveles de ilegalidad y/o informalidad en la actividad minera que operan sin títulos mineros y sin licencia ambiental” (MME, 2016, p. 13). Además, esta práctica extractiva tiene efectos directos sobre los entornos

naturales del país que, a corto o largo plazo, se verán reflejadas en la calidad de vida de las personas, en la economía de los pueblos mineros, en las políticas del Estado, en el orden público de las regiones y en el equilibrio ambiental de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Gallego y González, 2015 y Román, Olivero y Caballero, 2018).

Según el Ministerio de Industria y Turismo (2018), Colombia no queda excluida de los intereses de grandes poderes económicos extranjeros y se abre la posibilidad de que el país realice diversos tratados de libre comercio (TLC) en donde uno de los principales aportes con que cuenta la economía nacional, es precisamente la extracción minera. Esta apertura económica si bien, representa un importante ingreso para la nación, no se debe dejar de lado que la minería bien sea, artesanal, legal o ilegal, trae efectos secundarios devastadores para el ambiente, la salud humana, los derechos humanos, entre otros, y pone sobre aviso que, esta situación avanza a pasos agigantados en diversas regiones del país, incluido el Oriente Antioqueño como indican Villa y Franco (2012) que actualmente, aporta significativamente en materiales de construcción como: arena, grava, arcilla y caolín.

De acuerdo con lo anterior, la minería en Colombia no es ajena a las alteraciones producidas en el ambiente, como le expresan Palacios, Caballero y Olivero (2017), durante el proceso de obtención del oro se usa Mercurio (Hg) que contamina el suelo, el agua y el aire. Análogamente, Villa y Franco (2012), advierten que proyectos mineros ilegales en la subregión del Oriente Antioqueño, causan daños ambientales en los recursos del agua y el suelo, y esto se debe al manejo anti-técnico que se le da a esta actividad. Aunque, la extracción minera tiene una connotación de valor ancestral para algunas regiones del país, esta se ha venido transformando en ilegal debido a la presencia de grupos armados ilegales en dichas zonas. Queda claro que, esta actividad económica de explotación de recursos del subsuelo colombiano, deja importantes huellas ecológicas y sociales que van en detrimento de la estabilidad de las futuras generaciones.

Cabe señalar que, la minería representa una importante actividad económica para el Departamento de Antioquia, y que, particularmente el sector minero en la subregión del oriente Antioqueño, aunque no es visto como una actividad económica relevante, viene en un creciente apogeo debido a la fuerte inversión extranjera y a los procesos de exploración y posterior beneficio económico para la región. Así, se infiere una “creciente actividad de la minería informal, la cual constituye una gran parte del escenario de la evolución extractiva en el Oriente de Antioquia” (Villa y Franco, 2012, p. 98). Además, la Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare (En adelante CORNARE) expresó en el 2015 que la agroindustria, el desarrollo minero y el aprovechamiento irracional de los recursos naturales, requieren de una estrategia administrativa que tenga el comando y el control para reducir los impactos que estas actividades generan.

Esta realidad es preocupante y ante la cual la educación no puede quedarse al margen, se hace necesario trabajar en conjunto para que la humanidad tenga una nueva consciencia acerca de la relación con el planeta, y esto demanda por parte de los seres humanos, avanzar a formas de pensamiento complejo que de acuerdo con Morin (2004) “la complejidad se refiere a la cantidad extrema de interacciones e interferencias entre un número muy grande de unidades” (p. 12). Estas interacciones buscan comprender a través de la Educación Ambiental (en adelante EA), como los sistemas biológicos, o no, están interconectados, además de analizar cómo estas interacciones influyen en las dinámicas sociales, culturales y educativas, y cómo a través de esta, se puede contextualizar el currículo para abordar situaciones ambientales tan complejas como la minería.

Al pensar en EA, se abre la posibilidad de construir espacios auténticos de aprendizaje en donde la contextualización de problemas de índole regional y nacional, sea la regla y no la excepción, ya que, basta con dar una mirada a la mayoría de currículos de las instituciones educativas en donde como lo expresa Torres (1996) existen fronteras disciplinares divididas en clases de 45 minutos, como si los problemas del mundo se pensarán de manera fraccionada, así que, se observa que la educación en general, no trabaja en pro de entender problemas sociales y ambientales contextualizados debido a que existen barreras de tipo físico y disciplinar, que se convierten en un reto enorme para la EA.

Precisamente, el tratamiento de temas tan álgidos como la minería, necesitan un nuevo enfoque que posibilite abordar desde un currículo integrado, este tipo de situaciones ambientales complejas. Así que, a través de la historia, se ha evidenciado la necesidad de impulsar propuestas de renovación curricular que apunten al diseño de currículos más pertinentes orientados hacia la resignificación de la educación en términos de: planes y programas de estudio que incluyan de manera transversal la dimensión ambiental, selección de material significativo, organización y evaluación de los contenidos y reconocimiento de la voz de las personas que conforman el ámbito educativo con miras a realizar renovaciones curriculares, que contemplen, problemáticas complejas del contexto y que abarque dimensiones como el saber, el ser, y saber hacer (Drake, 1991; Goodson, 2003; Díaz, 2005, McNeil, Silva y Strauss, 2013 y Cooper, 2017).

Bajo este panorama, surgen alternativas como la transdisciplinariedad, entendiendo que este concepto, tiene relación directa con la manera en cómo se construye y se concibe el conocimiento y como lo expresa Nicolescu (1996) la transdisciplinariedad tiene que ver con todas las disciplinas y va más allá de las disciplinas. Su objetivo es entender el mundo actual, ya que, es indispensable unificar conocimientos para renovar la enseñanza y el currículo escolar, con el fin de comprender el surgimiento de nuevos y renovados valores que minimicen tensiones actuales a nivel cultural, económico, tecnológico, espiritual, social y educativo, en pro de la vida y del equilibrio del planeta (Klein, 2004; Nordén, 2016 y Savage y Drake, 2016).

La adaptación e incorporación de propuestas curriculares en el aula debe partir del análisis de los factores socio-educativos que son relevantes a la hora de pensar en renovaciones e innovación curriculares que aborde problemáticas ambientales como la minería, y esto implica trabajar bajo la perspectiva de la transdisciplinariedad, en donde el docente, reflexiona acerca de su conocimiento en función de encontrar nuevas conexiones conceptuales con otros saberes. En concordancia con Contreras (1990, p. 227) “pretender el cambio del currículum tiene que ver con la modificación de una práctica social, y no con la sustitución en el estante del profesor de un manual por otro”.

Para efectos de esta investigación, el trabajo se centra en la Institución Educativa María Josefa Marulanda del Municipio de La Ceja del Tambo ubicada en la subregión del oriente Antioqueño (Colombia), en donde se ve la necesidad de abordar el tema de la minería, a través de un enfoque transdisciplinar como una propuesta de integración curricular para estudiantes del ciclo 4 de la básica secundaria, ya que, por una parte como lo indica Torres (1996), la EA debe tener un papel principal al abordar situaciones ambientales complejas, y por otra parte, si bien la minería no representa una actividad económica importante, es una industria en creciente auge que en el futuro, puede traer implicaciones económicas y ambientales importantes para la región.

Dentro de este marco de ideas, se hace evidente que el rol del docente como un agente investigador y generador de cambios significativos a nivel educativo, debe enfocarse en liderar procesos que aborden situaciones ambientales o sociales contextualizadas de manera transdisciplinar, con la finalidad de estructurar un ‘currículo integrado’ necesario para la educación de hoy. Además, el currículo debe verse como una herramienta flexible y dinamizadora, y de esta manera “el maestro puede percibir situaciones nuevas y complejas, para convertirlas en preguntas y respuestas. Estas situaciones son singulares y por ende su particularidad no se encuentra en ningún libro” (Mejía, 2010, p. 53).

En este contexto, el objetivo de este ejercicio investigativo es el de consolidar un estado del arte sobre los procesos de integración curricular desde el abordaje de situaciones ambientales transdisciplinares que buscan mejorar las prácticas educativas y salir de los esquemas tradicionales de la enseñanza basados en currículos netamente disciplinares de la educación media, ya que en los últimos años, se evidencia un aumento significativo en el número de publicaciones relacionadas con el tema de la investigación.

II. METODOLOGÍA

Este ejercicio investigativo es entendido como una revisión sistemática de la literatura, la cual se define como “un método sistemático, explícito y reproducible para identificar, evaluar y sintetizar el cuerpo existente del trabajo realizado y registrado por investigadores, académicos y profesionales” (Fink, 2005, p. 3). De tal manera que, se

presenta una síntesis de la evidencia disponible sobre los procesos de integración curricular relativos a asuntos ambientales desde la perspectiva de la transdisciplinariedad.

La revisión de la literatura se realizó en inglés y español en dos fases. La primera fue la búsqueda las bases de datos ERIC, SCOPUS y SCIELO, para lo cual se utilizaron las palabras clave: inter/transdisciplinariedad-inter/transdisciplinary; currículo-curriculum/renewal or reform; educación ambiental-Environmental education. A continuación, se muestra en la tabla I, como se realizó la búsqueda de las palabras clave en las bases de datos.

Tabla I

Revisión de la literatura en bases de datos

Bases de datos	Artículos antes del 2010	Operadores booleanos	N publicaciones	N Artículos de interés	Palabra clave en título y resumen	N artículos seleccionados
ERIC	X	Transdisciplinary AND Curriculum	120	38	18	8
SCOPUS	X	Curriculum renewal OR Curriculum reform	219	45	23	5
SCIELO	X	Environmental education AND Curriculum	28	10	5	1

El segundo momento, consistió en una revisión sistemática de revistas nacionales e internacionales, con los respectivos criterios de búsqueda los cuales se describen en la tabla II.

Tabla II

Revisión sistemática de revistas nacionales e internacionales

N revistas	Años	Palabras clave en Título Resumen	N Artículos seleccionados	N Artículos de interés	Países de mayor publicación	Ranking o categoría	
Revistas internacionales (39)	2010-2018	203	60	24	Estados Unidos, Inglaterra	Q1	77%
						Q2	3,8%
						Q3	5,1%
						Q4	1,2%
Revistas nacionales (12)	2010-2018	38	15	4	Colombia	B	58%
						C	42%

Los 42 artículos seleccionados en total de la revisión de las revistas y las bases de datos, contienen ejes temáticos que giran en torno a la relación EA y currículo y sus implicaciones educativas, además de la inter-transdisciplinariedad y su potencialidad con la renovación curricular, el trabajo colaborativo entre docentes y las ventajas del abordaje de situaciones ambientales complejas a través de procesos inter-transdisciplinarios. Además, uno de los hallazgos más importantes en la revisión sistemática de revistas colombianas, es que se evidencia pocas investigaciones en relación

con la transdisciplinariedad y los problemas ambientales asociados a la actividad minera, y existen más publicaciones en relación al concepto del currículo, pero no enfocadas a la renovación o reforma curricular.

A continuación, se presenta en la tabla III, algunos autores relevantes que aportan a los conceptos centrales de investigación para la construcción de los antecedentes y el marco teórico.

Tabla III

Palabras clave sin combinar. Autores

Inter-Transdisciplinariedad	Renovación o innovación curricular	Educación ambiental (EA)
Nicolescu (1996); Klein (2004); Shen, Liu y Sung (2014); Zhang y Shen (2015); Choi y Pak (2006); You, Delgado y Marshall (2017); Lawhon, Manomaivabool y Inagaki (2010); Lang et al (2012); Hardré et al (2013); Collado, Madroñero y Álvarez (2018); Consorte-McCrea y Newing (2015)	Haigh (2005); Belluigi y Cundill (2015); Drake (1991); Cooper (2017); Doherty (2009); Litchfield, Frawley y Valkanos (2015); Born (2018); Nettleton (2010); Contreras (2001); Díaz (2005); Stenhouse (2003); Cuervo (2015) (Col); Gimeno (2010)	Leff (2002); Sauvé (2006); Torres (1998); Campaner y De Longui (2007); Koutsoukos, Fragoulis y Valkanos (2015); Born (2018); Stevenson (2007); Erhabor y Don (2016)

En la tabla IV, se presentan algunos autores relevantes que aportaron a la combinación entre las palabras clave.

Tabla IV

Palabras clave combinadas. Autores

Interdisciplinariedad – Renovación o innovación curricular	Renovación o innovación curricular – Educación ambiental
Savage y Drake (2016); Godemann (2008); Daly, Brown y McGowan (2012); Ramírez (2016) (Col); Nordén (2016)	Artun y Özsevgeç (2018); Steele (2010); Haruhiko (2017); Paredes-Chi y Viga de Alva (2008); Payne (2015); McNeil, Silva y Strauss (2013)

III. RESULTADOS Y HALLAZGOS

En la tabla V se muestra detalladamente de la revisión internacional de la literatura con la cantidad de artículos encontrados bajo los criterios anteriormente mencionados en la sesión de la metodología. Del mismo modo en la tabla VI se muestra la cantidad de artículos encontrados por revista en el contexto colombiano.

Tabla V

Número de artículos publicados por año en revistas internacionales

Country	Rank	JOURNAL	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL	Type	JR I
United States	1	Journal of Teacher Education	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4	journal	Q1
United States	2	Journal of research in Science Teaching	1	1	1	1	0	1	2	2	2	11	journal	Q1
United States	3	International journal science education	0	3	1	4	1	0	0	0	0	9	journal	Q1
United States	4	Review of educational research	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	journal	Q1
United States	5	Educational researcher	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	journal	Q1
United States	6	American Educational Research journal	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	journal	Q1
United States	7	Science education	1	1	1	0	0	1	0	1	1	6	journal	Q1
United States	8	Journal of the learning sciences	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	Journal	Q1
United States	9	Journal of studies in international education	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Journal	Q1
United States	10	Cognition and instruction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Journal	Q1
United States	11	International journal for academic development	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7	Journal	Q1
United States	12	American journal of education	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Journal	Q1
United States	13	Journal of science education and technology	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	journal	Q1
United States	14	Review of research in education	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	journal	Q1
United States	15	Journal of educational research	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	journal	Q1
United Kingdom	16	Learning and instruction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	journal	Q1
United Kingdom	17	Studies in science education	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4	journal	Q1
United Kingdom	18	Environmental Education Research	1	1	2	2	1	2	2	3	2	16	journal	Q3
United Kingdom	19	Journal of education policy	0	1	1	1	1	1	1	0	1	7	journal	Q1
United Kingdom	20	Teaching and teacher education	2	1	1	3	1	0	0	2	1	11	journal	Q1
United Kingdom	21	Higher education research and development	2	0	1	1	2	1	0	0	0	7	Journal	Q1
United Kingdom	22	Journal of science teacher education	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	Journal	Q1
United Kingdom	23	The curriculum journal	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	Journal	Q1
United Kingdom	24	Journal of curriculum studies	0	3	1	1	1	1	0	0	2	9	Journal	Q1
United Kingdom	25	Curriculum Inquiry	0	1	3	1	0	1	1	0	1	8	Journal	Q2
United Kingdom	26	language, culture and curriculum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Journal	Q1
United Kingdom	27	Teaching in higher education	1	0	4	1	0	2	3	1	0	12	Journal	Q1
United Kingdom	28	Educational review	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Journal	Q1
United Kingdom	29	Journal of environmental education	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	Journal	Q1
Turkey	30	International Journal of environmental and scien	1	1	0	0	1	0	3	1	0	7	Journal	Q4
Turkey	31	International electronic journal of environmental	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	Journal	Q3
United States	32	Journal of environmental studies and sciences	0	2	0	2	1	2	3	1	0	11	Journal	Q2
Australia	33	Australian journal of environmental education	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	Journal	Q1
Australia	34	Australian journal of education	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	Journal	Q2
Canada	35	Canadian journal of environmental education	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Journal	Q1
Australia	36	Curriculum and teaching	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4	Journal	Q3
Canada	37	Canadian journal of education	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Journal	Q3
Canada	38	International education studies	0	0	2	1	0	1	0	1	0	5	Journal	Q3
United Kingdom	39	Chemosphere	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	Journal	Q1

Tabla VI

Número de artículos publicados por año en revistas colombianas

Revista	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total	Tipo	Categoría Put
Earth science research journal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Revista B
Educación y educadores	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2	Revista B
Educación y ciudad	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3	3	Revista B
Latinoamericana de estudios	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	Revista B
Pedagogía y saberes	0	1	0	1	1	1	0	0	0	4	4	Revista B
Revista colombiana de educación	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	Revista B
Tecne episteme y didaxis	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	Revista B
Magis	1	1	0	1	1	0	0	0	0	4	4	Revista C
Ambiente y desarrollo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Revista C
Gestión y ambiente	0	0	2	0	0	0	1	0	0	3	3	Revista C
Praxis y saber	1	0	1	1	0	0	0	1	0	4	4	Revista C
Revista luna roja	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	3	Revista C

En esta fase inicial se puede observar que la mayor cantidad de artículos publicados que contienen en su título resumen las palabras claves (Inter-Transdisciplinarity-Curriculum-Environmental Education), y de importancia para la construcción de los antecedentes de la presente investigación, se encuentran en revistas internacionales de habla inglesa

principalmente en los países de Estados Unidos e Inglaterra. Se destacan de acuerdo al número de artículos publicados las revistas *Journal Research in Science Teaching*, *International Journal Science Education*, *Teaching and Teacher Research* y *Journal of Curriculum Studies*, las cuales contienen artículos sobre el concepto de la intertransdisciplinariedad, así como artículos relacionados con la renovación y la innovación curricular. Cabe mencionar que las revistas especializadas en EA fueron: *International Journal of Environmental and Science*, *Environmental Science Research* y *Journal of Environmental Studies and Science*, en las cuales se encontraron artículos significativos que ayudaron a la construcción de los antecedentes en relación a la EA y tienen importancia en el ámbito educativo.

En cuanto a las revistas colombianas se destacan *Pedagogía y Saberes*, *Gestión y Ambiente*, *Magis y Praxis* y *Saber*, las cuales aportaron artículos importantes en relación al concepto de la transdisciplinariedad, pero se evidencian pocos artículos relacionados con temas de renovación e integración curricular.

A continuación, se describen los principales aportes de los 42 artículos seleccionados de las bases de datos y las revistas anteriormente mencionadas. En el proceso de la revisión de literatura a nivel internacional, se hallaron artículos enfocados a los conceptos inter y la transdisciplinariedad en donde se evidenció que, 16 de los 38 artículos seleccionados, corresponden a dichos conceptos agrupados en 4 líneas de trabajo las cuales se muestran en la tabla VII.

Tabla VII.

Descripción de hallazgos de los conceptos Inter-Transdisciplinar

N artículos	9	2	3	2
Interdisciplinariedad	Sustentabilidad y abordaje de situaciones ambientales complejas, educación para sostenibilidad	Evaluación que implica transferencia y transformación de conceptos para desarrollar instrumentos evaluativos	Investigación para resolver problemas del contexto y conexión entre disciplinas científicas	Currículo que incluya la interdisciplinariedad y que busque conexiones conceptuales de disciplinas científicas
Transdisciplinariedad	Desarrollo de conceptos multidisciplinares para atender a la complejidad ambiental	Evaluación para el desarrollo de instrumentos multidisciplinares a nivel educativo	Investigación para la innovación y solución de problemas sociales y ambientales	Currículo transdisciplinar para promover un aprendizaje que traspase los límites disciplinares
Relación conceptual	EA - Inter y Transdisciplinariedad	Evaluación - Inter y transdisciplinar	Investigación - Inter-Transdisciplinar	Currículo - Inter-Transdisciplinariedad

Adicionalmente, de los 38 artículos seleccionados a nivel internacional que corresponden a las revistas especializadas en educación ambiental (Ver tabla V), 11 artículos aluden al concepto de EA, en donde se evidenciaron múltiples conexiones relevantes que ayudan a dar una visión general del estado actual de la EA y sus implicaciones a nivel educativo. A continuación, en la tabla VIII, se describen los principales hallazgos que se agrupan en 5 líneas de trabajo:

Tabla VIII

Descripción de hallazgos del concepto de EA

N artículos	1	5	1	2	2
EA	Incorporación de la dimensión ambiental en el currículo	Fomento de la conciencia ambiental, la argumentación y los valores	La EA y la globalización (Impacto ambiental)	EA y educación para el desarrollo sostenible	Alfabetización ambiental para el abordaje de problemas

		morales en estudiantes y profesores			ambientales locales
Relación conceptual	EA-Currículo	EA-Conciencia ambiental	EA-Globalización	EA-Desarrollo sostenible	EA-Problemas ambientales

En cuanto al concepto de currículo de los 38 artículos seleccionados del ámbito internacional, 11 presentan importantes hallazgos que muestran los aportes realizados sobre renovaciones curriculares atendiendo a las exigencias de la complejidad social y ambiental del siglo XXI. A continuación, en la tabla IX, se presentan algunos ejes conceptuales clave que se han desarrollado en diversas investigaciones y que a portan a la comprensión del currículo en torno a 5 ejes temáticos fundamentales.

Tabla IX

Descripción de hallazgos del concepto de currículo

N artículos	5	2	1	2	1
Currículo	Importancia de la reforma e innovación curricular	Integración del conocimiento curricular y la transdisciplinariedad	Currículo y desarrollo del pensamiento crítico	Renovación curricular y desarrollo de habilidades en los profesionales	Currículo preestablecido y actuación docente
Relación conceptual	Currículo - Reforma	Integración curricular-Transdisciplinariedad	Currículo-Pensamiento crítico	Renovación curricular-Habilidades en profesionales	Currículo preestablecido-Docente

En el ámbito nacional. Se seleccionaron 4 artículos que contienen elementos relevantes relacionados con los conceptos de la Inter-Transdisciplinariedad, el currículo, los resultados se presentan en la tabla X.

Tabla X

Descripción de hallazgos en el ámbito nacional

N artículos	3	1
Currículo	Necesidad de abordar el currículo como un proceso con la participación de la comunidad	
Inter-Transdisciplinariedad	Conformación de equipos docentes para aportar a la interdisciplinariedad	Enfoque holístico para afrontar los problemas actuales que conllevan a la integración disciplinar

Cabe mencionar, que en cuanto a los antecedentes de la minería se encontraron artículos importantes en la revista Gestión y Desarrollo (Nacional) y Chemosphere (Internacional), que dan cuenta de los efectos devastadores que tiene esta actividad extractiva (principalmente en la minería de oro y en la minería de materiales de construcción), en relación con los recursos naturales y la salud humana.

Seguidamente, se presenta un breve escrito de antecedentes que sintetiza resultados, hallazgos, relaciones y aportes conceptuales de diversos autores, que han trabajado temas relacionados con la renovación, integración o innovación curricular, la transdisciplinariedad, así como la EA y la minería, en donde se retoman elementos importantes de los artículos encontrados en el ámbito nacional e internacional.

El papel de la EA.

La EA surge como una respuesta a la crisis ambiental y social que se ha venido evidenciando en los últimos años, principalmente debido al fenómeno de ‘la globalización’ (Peña y Bravo, 2002; Gallopín, 2003; Meira, 2006, Sauv e, 2006; Leff, 2007 y Haruhito, 2017). Ante la necesidad de preservar el medio ambiente y la falta de articulación entre la dimensión ambiental y la vida escolar, estos autores expresan que la EA debería promover acciones acerca de cómo reducir la presión sobre el medio ambiente y mitigar los efectos ambientales producidos por la actividad antrópica, que afectan, la capacidad del planeta para suministrar recursos y regenerarse de impactos ambientales. Así, la EA debería avanzar hacia la satisfacción de las necesidades básicas de todos los seres humanos.

En el ámbito nacional, el MEN, propone los ‘Lineamientos de la EA a nivel nacional’ escritos por Maritza Torres Carrasco en (1996), en los cuales se realizó una investigación para saber con qué contaba el país en materia de EA, además de analizar, cuáles eran las disposiciones, concepciones y enfoques de los docentes en torno a esta. Además, se evidenció que “muchas veces se hacían planes y programas en materia de EA, pero el deber ser que allí se planteaba, estaba lejos de responder a las necesidades y a las dinámicas regionales” (Torres, 1996, p. 11). Por su parte, en los lineamientos curriculares del MEN (1998) se expresa que la escuela debe educar para comprender “la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de aspectos biológicos, físicos, químicos, sociales, económicos y culturales; y en actitudes positivas para el manejo de los recursos y en competencias para resolver problemas ambientales” (p. 28).

En la revisión de la literatura, se hallaron artículos sobre la EA vista como una alternativa formativa muy importante a la hora de dinamizar procesos educativos significativos y pertinentes. Algunas investigaciones afirman que incluir la EA en la etapa infantil y juvenil en las escuelas, ayuda a despertar la conciencia en las personas acerca de la importancia de cuidar la naturaleza, y es vital para el desarrollo de una buena relación entre los individuos y el ambiente (Shaw, 2013; Enhabor y Don, 2016 y Born, 2018). Por su parte Steele (2010), argumenta que la EA es fundamental para proveer a los estudiantes de herramientas conceptuales, que los hagan personas conscientes acerca de la importancia de preservar el medio natural. Así mismo Yal inkaya y Çetin (2018) expresan que, la actitud de los estudiantes es buena hacia la EA, y esta sugiere, un acercamiento multidisciplinar para abordar problemas del contexto.

En cuanto a las conexiones entre la EA y el currículo existe una fuerte afinidad entre ambos conceptos, ya que se analizan situaciones ambientales del contexto, así que el “currículo ambiental debe caracterizarse por ser interdisciplinar y enfocarse a problemas prácticos de la vida real” (Stevenson, 2007, p. 146). Las practicas pedagógicas deberían prestar “especial atención a los problemas ambientales y ser incluidos en los currículos de ciencias naturales y ciencias sociales” (Yal inkaya y  eting, 2018, p. 142). En este sentido, el explorar situaciones ambientales de manera transdisciplinar como es el caso de la minería en Colombia, desde propuestas de integración curricular, es crucial para generar procesos educativos reflexivos que respondan verdaderamente a las exigencias del mundo actual.

En el panorama nacional, la minería se ha convertido en un tema de estudio de interés, ya que es una actividad económica muy importante y representa un aporte significativo al producto interno bruto (PBI). Según la Unidad de Planeación Minero Energética (2016) “el Estado es dueño del subsuelo y le corresponde planificar las acciones para el aprovechamiento de los recursos” (p. 10). Así mismo, el MME en el año 2016 en la ‘Política Minera de Colombia’, expresa que el país se caracteriza por la producción de: carbón, níquel, esmeraldas, oro y materiales de construcción y esto “representa el 2,2% del PIB entre 2010-2015 y los recursos obtenidos por regalías en el mismo lapso de tiempo, fueron de 9,7 billones de pesos; además, aporta el 19,6% de las exportaciones y el 16% de la inversión extranjera” (MME, 2016, p. 9).

En el oriente antioqueño, la minería es llevada a cabo principalmente, por grupos empresariales que se encargan de “la exploración y la explotación de materiales de construcción como: caolín, arcilla, arena y grava; además, existen proyectos no legalizados que desarrollan estas mismas actividades” (Villa y Franco, 2012, p. 98). Precisamente en este tipo de minería, se identificó daños ambientales al “recurso agua y suelo, en su mayoría proyectos no legales a razón de un manejo anti-técnico de la actividad minera” (Villa y Franco, 2012, p. 98). Aunque, en el municipio de la Ceja de Tambo la actividad minera no representa una actividad económica representativa, existen proyectos mineros en los que

se extraen materiales como arena y grava de manera mecánica y artesanal (Villa y Franco, 2012, p. 102) y es evidente la creciente demanda del sector minero tiende a crecer hacia la región del Oriente Antioqueño CORNARE (2015).

La minería enfrenta grandes desafíos en materia de desarrollo sostenible, ya que esta importante actividad económica, se ha convertido en un problema ambiental complejo que debe ser abordado desde un enfoque transdisciplinar. Uno de estos desafíos es “los altos niveles de ilegalidad y/o informalidad de la actividad minera” MME. 2016, p. 13) que tiene como consecuencia, la polución producida por la minería de oro el utilizar mercurio (Hg) y su impacto en la biodiversidad y salud humana (Palacios, 2017; Dai et al, 2018, Román et al, 2018 y Rogers, Henley, Weberg, Jones y Cope, 2018). Aunque entidades como el MME (2016) y CORNARE (2015) divulgan que es posible desarrollar la actividad minera en pro del desarrollo sostenible, cabe advertir que la UNESCO (1972) señalo que “por mucho tiempo la tierra ha sido perturbada, especialmente por la minería superficial y tiene sus repercusiones para la vida silvestre” (p. 82).

Hacia la comprensión del enfoque transdisciplinar.

La transdisciplinariedad es un concepto relativamente nuevo, que viene siendo explorado desde la década de los 70 por pensadores como Jantsch (1972) y posteriormente, Nicolescu (1996), ambos concuerdan en que solo a través de ver más allá de las disciplinas y encontrar relaciones de correlación entre multiniveles conceptuales, se podrán enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio que responde a múltiples realidades. Esta idea es ampliamente discutida en varias investigaciones –de diferentes niveles de escolaridad- que ahondan en asuntos de dinamización de las prácticas docentes, al incorporar la transdisciplinariedad, como una alternativa que permite flexibilizar las estructuras curriculares y por ende las prácticas en el aula (Drake, 1991; Haigh, 2005; Godemann, 2008; Daly, Brown y McGowan, 2012).

El concepto de transdisciplinariedad ha sido definido por muchos autores que concuerdan que, a diferencia de la noción disciplinar (Choi y Pak, 2006 y Mejía, 2010) donde el conocimiento se muestra fragmentado y aislado en amplias ramas especializadas del saber cultivadas por un mismo cuerpo teórico; la transdisciplinariedad busca sobrepasar el conocimiento actual (Drake, 1991; Nicolescu, 1996; Klein, 2004 y Mejía, 2010) y esto permite explorar según Zhang y Shen (2015) “estrategias para integrar nuevas disciplinas enfocadas a resolver problemas” (p. 2556). En este sentido, se debe entender que ‘ir más allá de las disciplinas’, hace referencia a que la sociedad contemporánea debe buscar “nuevas alternativas a los problemas de la humanidad que incrementan en complejidad e interdependencia” (Klein, 2004, p. 517).

Cabe resaltar que, los conceptos de inter y transdisciplinariedad, posee diferentes connotaciones y estas han sido desarrolladas por diversos autores. La interdisciplinariedad ha sido entendida para Jantsch (1972) como “un grupo de axiomas en relación a disciplinas que se definen en niveles de coordinación jerárquicos” (p. 411), para Lenoir (2004) “la interdisciplinariedad se revela como indispensable ante reflexiones sobre algunas posiciones epistemológicas que prevalecen” (p. 88). La transdisciplinariedad por su parte, ha sido definida como “una coordinación de todas las disciplinas e interdisciplinas sobre un saber generalizado de axiomas” (Jantsch, 1972, p. 411). Para (Osorio, 2012 y Hardré et al., 2013) la transdisciplinariedad se considera una estrategia para enfrentar la complejidad actual en la cual la sociedad está inmersa y aporta a la significación del conocimiento.

Como se expone en las definiciones anteriores, no cabe duda de que ambos conceptos son complementarios entre sí, ya que para alcanzar niveles de transdisciplinariedad, primero se deben hacer trabajos enfocados a la interdisciplinariedad. Si bien la transdisciplinariedad no es la solución definitiva a la intrincada red de problemas interconectados de la vida moderna, para Zhang y Shen (2015) es una opción que busca superar el conocimiento disciplinar hacia el pensamiento holístico, ya que, la comprensión de una disciplina por sí misma, no responde a los nuevos desafíos que enfrenta la sociedad contemporánea. Así que, el reto que tiene el enfoque inter y transdisciplinar, es el de liderar procesos investigativos que desarrollen las competencias apropiadas que demandan la comprensión multidimensional de la realidad (Haigh, 2005; Lang et al., 2012; Zhang y Shen, 2015; Ramírez, 2016 y Collado, Madroñero y Álvarez, 2018).

Se observa además que, para lograr que las propuestas inter o transdisciplinarias tengan éxito en el ámbito educativo (Drake, 1991; Hernández y Benítez, 2011; Lang et al, 2012; Shen et al, 2014; Nordén, 2016; Savage y Drake, 2016 y You et al, 2017), se deben cumplir en general, dos condiciones necesarias:

a) Trabajo en equipo: es una cualidad importante a la hora de liderar procesos transdisciplinarios en la escuela. Según (Jantsch, 1972; Hernández y Benítez, 2011; Hardré et al, 2013; Shen et al, 2014 y Nordén, 2016) el trabajo en equipo pretende establecer roles, comunicar nuevas ideas, generar objetivos comunes y establecer interacciones que ayuden al aprendizaje de los profesores y estudiantes, y b) Planeación colaborativa: esta indica que “la colaboración en equipo para la planeación es esencial en la transdisciplinariedad” (Savage y Drake, 2016, p. 9), ya que, al realizar la planeación, se comparten estrategias sobre los temas, se analizan los puntos en común y requiere la cooperación de diferentes personas de diversas disciplinas, que, a través de este tipo de experiencias, ayuden a construir conocimiento basado en nuevas conexiones conceptuales.

También cabe resaltar que, la transdisciplinariedad tiene sus dificultades, ya que, la falta de experiencia de los docentes, el temor al cambio, la presión de evaluaciones y currículos estandarizados del estado, la poca voluntad de directivos docentes y la falta de formación profesional, ha llevado a que estos procesos de integración del conocimiento, sean lentos en comparación con los cambios vertiginosos que enfrenta la sociedad post-moderna (Jantsch, 1972; Daly et al, 2012; Shen et al, 2014 y Savage y Drake, 2016). Sin embargo, las potencialidades de la transdisciplinariedad van más allá de remover obstáculos del pensamiento, y uno de sus grandes aportes, es que se articula de manera natural con la EA para tratar de resolver problemas reales del contexto. De acuerdo con el MEN en 1998 es sus lineamientos curriculares, argumenta que “la EA debe abordarse con una mentalidad globalista y universal” (p. 30).

Una apuesta por la renovación curricular:

El currículo es un concepto polifacético que toma sus significados dependiendo de la época, las políticas estatales y el momento histórico que esté viviendo la humanidad. Este concepto puede ser entendido como “el rango de experiencias que directa o indirectamente, concierne al desarrollo de las habilidades en los individuos” (Bobbitt, 2004, p. 23). El currículo no es solo el contenido, sino también el método y, “el desarrollo del currículo ha de basarse en el perfeccionamiento del profesor, que debe promocionar y acentuar su profesionalismo” (Stenhouse, 1984, p. 54). El currículo es visto como un agente dinámico que posibilita el diálogo de disciplinas, da significado al contenido cultural que las instituciones pretenden transmitir, discrimina cuales contenidos son relevantes o no, y analiza los agentes externos que intervienen en decisiones curriculares relevantes (Díaz, 2005; Gimeno, 2010 y Cuervo, 2015).

En cuanto a los documentos oficiales como los lineamientos curriculares propuestos por el MEN (1998) indican que los programas curriculares en las instituciones del país, deben estar en constante renovación y evolución en la medida en que han de responder a las exigencias de educación actual. Posteriormente, los estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales del MEN (2004) expresan que la educación debe “ofrecer a los niños, niñas y jóvenes, una formación en ciencias que les permita asumirse como ciudadanos responsables, en un mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso con ellos mismos y con las comunidades a las que pertenecen” (97).

En concordancia a esto, se realizó un recorrido por diversos autores que sientan su postura acerca de la importancia de los procesos de ‘renovación curricular’, en donde concuerdan que solo así, es posible una salida a esta crisis socio-ambiental. Además, realizar procesos formativos más sensibles a los contextos y a las necesidades de las comunidades educativas, es una de las prioridades si se quiere un cambio a nivel curricular en cuanto a su orientación, diseño y aplicación (Jantsch, 1972; Drake, 1991; Goodson, 2003; Gimeno, 2010 y Cooper, 2017). Adicionalmente, la renovación curricular en ocasiones, se ha asociado, a las preocupaciones del estado por responder a las políticas de evaluación estandarizadas en donde prima al cumplimiento de resultados óptimos de los estudiantes en dichas pruebas diagnósticas (Contreras, 2002 y Gimeno, 2010).

Ahondando en la importancia de analizar las desventajas y ventajas de la renovación curricular, se observa que son asuntos muy importantes para la educación y que han sido una preocupación central por décadas por parte de estudiosos y creadores del currículo. Dentro de las desventajas u obstáculos se tiene que, el reduccionismo disciplinar se debe a la fragmentación del saber y obliga a permanecer en un estado neutral del conocimiento. Además, el conocimiento aprendido en la escuela, resulta ser muy abstracto para los estudiantes, que no logran relacionar lo aprendido, con sus vivencias de la cotidianidad. Adicionalmente, no siempre se cuenta con las mismas condiciones de infraestructura, recursos y materiales educativos en las instituciones, lo que dificulta generar procesos de reflexión en torno al currículo (Stenhouse, 1984; Contreras, 2002 y Torres, 1999, 2015).

En relación a las ventajas de ‘renovaciones curriculares’, está el posibilitar liberarse de viejos modelos educativos sujetos a disciplinas fragmentadas, en donde el conocimiento carece de conexiones, permitiendo una idea más global de la estructuración del conocimiento y su significado. La autonomía del profesorado es fundamental para tomar decisiones en pro del desarrollo curricular, el estudio del currículo y su influencia sobre las experiencias individuales y grupales (Drake, 1991; Contreras, 2002 y Goodson, 2003). Análogamente, se propone un currículo procesual, el cual invita a repensar la educación como “un proceso que busca construir otros espacios pedagógicos, piensa en diversos problemas educativos, procura que los estudiantes asimilen el contexto del cual hacen parte, y ayuda a salir de los esquemas de la escolaridad tradicional” (Gimeno, 2010, p, 16).

En cuanto a la relación entre el currículo y la transdisciplinariedad, se encuentran múltiples publicaciones (Litchfield, Frawley y Nettleton, 2010; Torres, 2012; Payne, 2015; Ramírez, 2016 y You *et al*, 2017) que dan cuenta de que los currículos deben estar organizados en torno a temas de la vida real, en donde la integración curricular está basada en la resignificación de las disciplinas, realizando conexiones conceptuales que apunten a la comprensión de la complejidad socio/ambiental y que sobrepase el enfoque tradicional del currículo, ya que, este no es suficiente para las exigencias de la sociedad actual. Por tanto, un currículo integrado con rasgos transdisciplinares, es una vía para que los aprendizajes sean significativos y contextualizados, y se reflejen en las características personales, culturales, disciplinares y cognitivas que se espera los estudiantes adquieran.

IV. CONCLUSIONES

Los principales hallazgos encontrados en los diversos artículos del ámbito internacional con respecto a procesos de renovación curricular, permiten evidenciar, la importancia que tiene para educación, trabajar en torno a grupos colaborativos que aporten a la integración curricular como una alternativa para afrontar y comprender problemáticas ambientales complejas como es el caso de la minería, y que permitan incluir la dimensión ambiental de manera transversal al currículo.

En cuanto a la inter y la transdisciplinariedad, se reconocen como potentes alternativas que ayudan a consolidar procesos de evaluación, integración de conocimiento e investigación, con miras a trascender de los límites disciplinares, hacia la construcción de modelos explicativos holísticos que den cuenta de la complejidad ambiental y que ayuden a transformar los espacios tradicionales educativos, en espacios de construcción de nuevos conocimientos emergentes.

De acuerdo con la revisión de la literatura y los antecedentes encontrados, se sugiere comenzar a generar espacios reflexivos en torno a situaciones propias del contexto socio-educativo, con miras a impulsar renovaciones curriculares que conlleven a que los docentes, tengan mayores niveles de autonomía que se reflejen en procesos investigativos que vayan en pro de mejoras continuas de los sistemas educativos, en una mayor autonomía y en procesos de diálogo en donde se incluyen otros agentes externos que aporten de manera significativa, a la consolidación de propuestas de integración curricular. Además, es de vital importancia, incluir dentro de este tipo de propuestas a estudiantes,

directivos docentes, profesionales de diversas áreas y docentes, para que el trabajo colaborativo sea más fructífero y se refleje en dinámicas educativas que respondan a los retos actuales de la sociedad contemporánea.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi familia que son la razón más importante para seguir adelante en este proceso de investigación y de aprendizaje, a mi asesora Marisol Lopera por sus valiosos aportes, enseñanzas y compañía en el proceso de investigación, a la Universidad de Antioquia, por ser el espacio académico que permite mi crecimiento personal e intelectual y a la Gobernación de Antioquia por la beca otorgada para hacer realidad mi sueño de continuar con mi formación como docente investigadora.

REFERENCIAS

- Bermejo, R., Arto, I., Hoyos, D, y Garmendia, E. (2010). Menos, es más: del desarrollo sostenible al decrecimiento sostenible. *Cuadernos de trabajo HEGOA*, 52, 1-28.
- Bobbitt, F. (2004). Scientific method in curriculum-making. En D. J. Flinders., y S. J. Thoratan (2ª Ed), *Curriculum Studies Reader* (pp. 21-28). New York, United States: Routledge.
- Born, P. (2018). Regarding animals: a perspective on the importance of animals in early childhood environmental education. *Journal of Early Childhood Environmental Education*, 5(2), 46-57.
- Capra, F., y Sempau, D. (1998). *La trama de la vida* (pp. 307-314). Barcelona: Anagrama.
- Choi, B. K., y Pak, A.W. (2006). Multidisciplinary, interdisciplinary and transdisciplinary in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clin Invest Med*, 29(6), 351-364.
- Collado, J., Madroño, M., y Álvarez, F. J. (2018). Educación transdisciplinar: formando en competencias para el buen vivir. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(100), 619-644.
- Contreras, J. (1990). *Enseñanza, currículum y profesorado*. Madrid, España: Akal.
- Contreras, J. (2002). Política del currículum y deliberación pedagógica: la redefinición de la escuela democrática. En *¿Hacia dónde va el currículum?: la contribución de la teoría deliberadora* (pp. 75-109). Barcelona, España: Pomares Corredor S.A.
- Cooper, T. (2017). Curriculum Renewal: Barriers to Successful Curriculum Change and Suggestions for Improvement. *Journal of Education and Training Studies*, 5(11), 115-128.
- Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare (CORNARE). (2015). Referentes Ambientales para la construcción de Planes de Desarrollo en los Municipios del Oriente Antioqueño. Recuperado de: https://www.cornare.gov.co/SIAR/REFERENTES_AMBIENTALES/CONSOLIDADO-REGIONAL/INFORME-REGIONAL.pdf
- Cuervo, E. (2015). El currículum y las teorías curriculares: aportes para el debate amplio sobre la calidad en educación superior. *Revista Debates*, 71, 13-23.
- Dai, S., Li, H., Yang, Z., Dai, M., Dong, X., Ge, X., Sun, M., y Shi, L. (2018). Effects of biochar amendments on speciation and bioavailability of heavy metals in coal-mine-contaminated soil. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 24(7), 1887-1900.

- Daly, K., Brown, G., y McGowan, C. (2012). Curriculum integration in the International Baccalaureate Middle Years Programme: Literature review. *Cardiff: International Baccalaureate Organization*. Recuperado de: <https://www.ibo.org/globalassets/publications/ib-research/curriculumintegrationinthemypeng.pdf>
- Declaration, S. (1972). Declaration of the United Nations conference on the human environment. URL= <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp>.
- Díaz Barriga Arceo, F. (2005). Desarrollo del currículo e innovación: Modelos e investigación en los noventa. *Perfiles educativos*, 27(107), 57-84.
- Drake, S. M. (1991). How our team dissolved the boundaries. *Educational Leadership*, 49(2), 20-22.
- Enhabor, N., y Don, J. U. (2016). Impact of environmental education on the knowledge and attitude of students towards the environment. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5367-5375.
- Fink, A. (2005). *Conducting research literature reviews. From the internet to paper*. Londres, UK: SAGE Publications.
- Gallego, W., y González, A. (2015). Una mirada al estado: contexto de la minería extractiva en Colombia. *Revista Trabajo Social*, 22-23, 123-144.
- Gallopín, G. C. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. *CEPAL. Serie. Medio Ambiente y Desarrollo*, (64), Santiago de Chile, Chile: Naciones Unidas.
- Gimeno, J. (2010). *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*. Madrid, España: Morata.
- Gobernación de Antioquia. (2016). Ordenanza plan de desarrollo ‘Antioquia Piensa en Grande’ 2016-2019. Recuperado de: http://www.antioquia.gov.co/images/pdf/ORDENANZA%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20DE%20ANTIOQUIA%202016-2019_FirmaEscaneada.pdf
- Godemann, J. (2008). Knowledge integration: A key challenge for transdisciplinary cooperation. *Environmental Education Research*, 14(6), 625-641.
- Goodson, I. (2003). Reforma curricular y teoría curricular: un caso de amnesia histórica. *Estudios del currículum. Casos y métodos*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu editores.
- Haigh, M. (2005). Greening the university curriculum: Appraising an international movement. *Journal of Geography in Higher Education*, 29(1), 31-48.
- Hardré, P. L., Ling, C., Shehab, R. L., Nanny, M. A., Nollert, M. U., Refai, H., Ramseyer, C., Herron, J., y Wollega, E. D. (2013). Teachers in an interdisciplinary learning community: Engaging, integrating, and strengthening K-12 education. *Journal of Teacher Education*, 64(5), 409-425.
- Hernández, C., y Benítez, M. (2011). Desmitificando el trabajo en grupo entre docentes de educación superior. *Magis*, 4(7), 169-184.
- Haruhiko, T. (2017). Current state and future prospects of education for sustainable development (ESD) in Japan. *Educational Studies in Japan: International Yearbook*, (11), 15-28.
- Jantsch, E. (1972). Inter-and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. *Higher Education*, 1(1), 7-37.
- Klein, J. T. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 515-526.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., y Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7 (1), 25-43.
- Leff, E. (2007). La complejidad ambiental. *Polis. Revista Latinoamericana*, (16), 1-10.
- Lenoir, Y. (2004). La interdisciplinariedad en la escuela: ¿Un fantasma, una realidad, una utopía? *Revista Praxis*, 5, 85-101.

- Litchfield, A., Frawley, J., y Nettleton, S. (2010). Contextualising integrating into de curriculum the learning and teaching of work-ready professional graduated attributes. *Higher Education Research and Development*, 29(5), 519-534.
- McNeill, K., Silva, D., y Strauss, E. (2013). The impact of high school science teachers' beliefs, curricular enactments and experience on student learning during an inquiry-based urban ecology curriculum. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2608-2644.
- Meira, P. (2006). Crisis ambiental y globalización: una lectura para educadores en un mundo insostenible. *Trayectorias*, 8(20-21), 110-123.
- Mejía, M. R. (2009). El maestro investigador: Reconstructor de sentido profesional e identidad. *Revista Paideia Surcolombiana*, 15, 47-62.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. *La formación en ciencias: el desafío*. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Lineamientos curriculares ciencias naturales y educación ambiental. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-339975_recurso_5.pdf
- Ministerio de Industria y Turismo (MIT). (2018). *Acuerdos vigentes*. Recuperado de: http://www.tlc.gov.co/publicaciones/5398/acuerdos_vigentes.
- Ministerio de Minas y Energía (MME). (2006). *Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Colombia: Pais Minero*. Recuperado de: <https://www.minminas.gov.co/las-cifras-del-sector-minero>
- Ministerio de Minas y Energía (MME). (2016). *Política Minera de Colombia: Bases para la minería del futuro*. Recuperado de: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/698204/Pol%C3%ADtica+Minera+de+Colombia+final.pdf/c7b3fcad-76da-41ca-8b11-2b82c0671320>
- Morin, E. (2004). La epistemología de la complejidad. *Gazeta de Antropología*, 20, 1-13.
- Nicolescu, B. (1996). La Transdisciplinariedad. Manifiesto. *Versión en español Norma Núñez y Dentón*. Paris, Francia: Ediciones du Rocher.
- Nordén, B. (2018). Transdisciplinary teaching for sustainable development in a whole school project. *Environmental Education Research*, 24(5), 663-677.
- Palacios, Y., Caballero, K., y Olivero, J. (2017). Mercury pollution by gold mining in a global biodiversity hotspot, the Choco biogeographic region, Colombia. *Chemosphere*, 193, 421-430.
- Payne, P. G. (2015). Critical curriculum theory and slow ecopedagogical activism. *Australian Journal of Environment Education*, 31(2), 165-193.
- Peña, L., y Bravo, E. (2002). Globalización: características y consecuencias. *Educare*, 6(19), 283-288.
- Ramírez, A. (2016). Inter y transdisciplinariedad en investigaciones ambientales. Una sinopsis. *Gestión y Ambiente*, 19(2), 318-331.
- Rogers, J. J., Henley, W. F., Weberg, A. G., Jones, J. W., y Cope, W. G. (2018). Assessment of growth, survival, and organ tissues of caged mussels (Bivalvia: unionidae) in a river-scape influenced by coal mining in the southeastern. *Science of the Total Environment*, 645, 1273-1286.
- Román, R., Olivero, J., y Caballero, K. R. (2018). Impacto de la minería de oro asociada con la contaminación por mercurio en el suelo superficial de San Martín de Loba, sur de Bolívar (Colombia). *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34(1), 93-102.
- Sauvé, L. (2006). La educación ambiental y la globalización: desafíos curriculares y pedagógicos. *Revista iberoamericana de educación*, 41(1), 83-101.

- Savage, M. J., y Drake, S. M. (2016). Living Transdisciplinary Curriculum: Teachers' Experiences with the International Baccalaureate's Primary Years Programme. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(1), 1-20.
- Shaw, E. Y. (2013). Young voices: the challenges and opportunities that arise in early childhood environmental education research. *Canadian Journal of Environmental Education*, 18, 142-154.
- Steele, A. (2010). Beyond contradiction: exploring the work of secondary science teachers as they embed environmental education in curricula. *Journal International and Science Education*, 6(1), 1-22.
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid, España: Morata.
- Stevenson, R. B. (2007). Schooling and environmental education: contradictions in purpose and practice. *Environmental Education Research*, 13(2), 139-153.
- Torres, M. (1996). Lineamientos de la educación Ambiental a nivel nacional. En Encuentro de maestros sobre Educación Ambiental. *Nichos creativos para la educación ambiental* (9-29). Medellín, Colombia: penca de sábila.
- Torres, J. (1999). Repensar la enseñanza desde la diversidad. En E. Rubio., y L. Rayón. *Cuadernos de cooperación educativa* 9 (49-70). Sevilla, España: Publicaciones MCEP.
- Torres, J. (2012). *Globalización e Interdisciplinariedad: el Currículum Integrado*. (6^{ta} Ed). Madrid, España: Ediciones Morata, S. L.
- Torres, J. (2015). Asignaturas enfrentadas en busca de un espacio. *Cuadernos de Pedagogía*, 456, 8-8.
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). Colombia un país minero, plan nacional para el desarrollo minero, visión 2019. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/docs/pndm_2019_final.pdf
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (1996). Declaración de los Principios de la Cooperación Cultural Internacional. Recuperado de: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13147&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- Villa, V., y Franco, G. (2012). Extracción de recursos minerales en el Oriente Antioqueño: sostenibilidad y repercusiones en el medio ambiente. *Revista boletín ciencias de la tierra*, 31, 97-106.
- Yalçinkaya, E., y Çetin, O. (2018). And investigation of secondary school students' environmental attitudes and opinions about environmental education. *Review of International Geographical Education Online*, 8(1), 125-148.
- You, H. S., Delgado, C., y Marshall, J. A. (2017). Assessing students' disciplinary and interdisciplinary understanding of global carbon cycling. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(3), 377-398.
- Zhang, D., y Shen, J. (2015). Disciplinary foundations for solving interdisciplinary scientific problems. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2555-2576.