

Capítulo 2. La minería como situación ambiental: una oportunidad para incluir la educación ambiental al currículo escolar^{*}

Diana María Ramírez Carvajal

El escrito presenta los hallazgos derivados de una investigación-acción educativa que se realizó con docentes y estudiantes de la Institución Educativa María Josefa Marulanda del municipio de La Ceja del Tambo, Antioquia, en relación con tres categorías de análisis. La primera obedece a la inclusión de la dimensión ambiental en documentos institucionales y la concepción de educación ambiental (EA) de los docentes, la segunda hace alusión a los conocimientos disciplinar y curricular del docente y la tercera se refiere a la comprensión del tema de la minería en Colombia por parte de los estudiantes. Algunos hallazgos de la investigación indican que el currículo integrado es una vía que permite modificar, de manera sustancial, la forma cómo se lleva el conocimiento al aula; además, la inclusión de la dimensión ambiental al currículo escolar es esencial para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en consonancia con los desafíos ambientales.

^{*} Para citar este capítulo: DOI

Introducción

El modelo económico dominante y la concepción del planeta Tierra como abastecedor de recursos naturales ponen en tela de juicio el principio de sustentabilidad. Este concepto se entiende como un desarrollo viable, desde la perspectiva ambiental, que permite distribuir mejor las riquezas naturales para satisfacer las necesidades básicas de todos los habitantes del planeta (Maya, 1995). Además, no se desconoce que el modelo capitalista imperante y globalizado, que depende en gran medida del desarrollo científico y tecnológico, «ha favorecido la proliferación de dramáticos llamamientos que pretenden concienciarnos sobre la gravedad de nuestro proceso de colisión con la naturaleza» (Bermejo *et al.*, 2010, p. 13).

Desde esta perspectiva, los problemas ambientales se deben a la cosificación de la naturaleza, es decir, a que el hombre moderno, inmerso en un mundo tecnológico, se ha separado de la naturaleza, viéndose a sí mismo como un observador externo que manipula los elementos naturales que constituyen el sistema planetario. Así, el impacto de las actividades humanas en los sistemas naturales y en la relación con lo otro y con los otros, como lo desarrollan Capra y Sempau (1998) en *La trama de la vida*, ha movilizó la preocupación de diversos sectores. Evidencia de esto es la emergencia del derecho ambiental internacional de la mano de Haeckel, a finales del siglo XIX, y gracias al cual se puede hablar hoy del derecho ambiental moderno (Sandoval Trigo, 2011) que nace en 1972 en los Estados Unidos como respuesta a las preocupaciones ambientales globales sobre el deterioro ambiental, el crecimiento demográfico y su impacto en la humanidad.

Innumerables debates internacionales se desarrollan sobre la situación ambiental, entre los cuales se destaca la Declaración de Estocolmo (1972). Esta conferencia titulada «Ambiente humano y desarrollo», realizada por las Naciones Unidas, advierte sobre las consecuencias ambientales que traen consigo la extracción acelerada de recursos naturales y las actividades antrópicas relacionadas con la minería. Algunos de los impactos ambientales que produce la minería están asociados a la contaminación de fuentes de agua por drenaje de ácidos provenientes de esa práctica y la filtración de residuos de petróleo. Así mismo, se destacan la contaminación del agua por mercurio y la pérdida de la cobertura vegetal, ejemplos de problemáticas ambientales que han llevado a desestabilizar la biósfera.

Al analizar esta actividad extractiva en el panorama nacional y revisar los reportes del 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. Precisamente, uno de los principales aportes con que cuenta la economía nacional para estos tratados es la extracción de recursos por medio de la minería. Esta es vista como una actividad económica significativa, ya que «se consolida en el sector empresarial colombiano y es fundamental para el desarrollo del país» según lo afirma el Ministerio de Minas y Energía (MME, 2016, p. 17).

Aunque la actividad minera en Colombia ha ocupado un renglón importante en el contexto económico, cabe resaltar que existen otros actores que ejercen esta actividad de manera ilegal. De acuerdo con Pardo (2014), la ilegalidad minera tiene muchos matices. Según el Gobierno nacional, se da por parte de grupos armados que obtienen ganancias cobrando vacunas a medianos productores y operan en diversas zonas, sin ningún control estatal.

Atendiendo a lo anterior, la minería puede ser considerada como una cuestión ambiental relevante que, según reportes del Ministerio de Minas y Energía, en las últimas décadas ha sido foco de atención para Colombia 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). Este panorama pone de manifiesto que esta práctica extractiva, bien sea legal o ilegal, tiene efectos secundarios devastadores en el ambiente, la salud humana, los derechos humanos, la estabilidad de los pueblos mineros, la calidad de vida de las personas, las políticas del Estado, el orden público de las regiones y el equilibrio ambiental de los ecosistemas acuáticos y terrestres, entre otros (Gallego y González, 2015; Román *et al.*, 2018).

En el caso del departamento de Antioquia, la minería de oro, carbón y materiales de construcción representa una importante actividad económica. Aunque se reconoce que el sector minero posee focos de ilegalidad en algunas regiones de este departamento, los ingresos que representa son altos. En la subregión del Oriente antioqueño, la actividad extractiva se concentra principalmente en materiales de construcción como arena, arcilla y caolín. A pesar de que el incremento en la extracción de dichos materiales representa buenas ganancias económicas para la región, Villa Posada y Franco Sepúlveda (2012) señalan que, actualmente, «se infiere una creciente actividad de la minería informal, la cual en la actualidad constituye una gran parte del escenario de la evolución extractiva en el oriente de Antioquia» (p. 98).

En adición a esto, según el reportaje de Flórez (2012) para la Asociación de Emisoras en Red de Antioquia (Asenred), se indica que la minería va a pasos agigantados hacia esta región de Antioquia. Aunque el Oriente antioqueño no es minero, o por lo menos eso es lo que repiten sus habitantes aludiendo que las actividades económicas se limitan a la agricultura, la ganadería y los empleos que generan las industrias asentadas en el altiplano; lo que ellos no saben es que casi todo el territorio —los 23 municipios— está solicitado para explotación minera según la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (Cornare, 2015).

Entre los municipios que poseen solicitud de extracción de arena y grava se encuentra La Ceja del Tambo (Villa Posada y Franco Sepúlveda, 2012). Según cifras de la Gobernación de Antioquia (2015), en La Ceja se otorgaron tres títulos mineros de los 193 concedidos hasta el momento en la región. Estas cifras indican que el Oriente antioqueño y cualquier otra región del país no están exentas de la explotación minera. Aunque no se puede desconocer que la actividad minera es vista como una fuente de progreso debido a que representa altos ingresos económicos para el país, esta actividad no se ve de igual forma bajo el lente del desarrollo sostenible.

En este punto surgen cuestionamientos como: ¿Puede Colombia alcanzar un desarrollo sostenible por medio de la minería sin desconocer los problemas que acarrear la extracción ilícita y sus fuertes impactos ambientales?, ¿qué se puede hacer desde la educación ante un escenario ambiental tan complejo? Esta realidad es preocupante y ante ella la educación no puede quedarse al margen; se hace necesario que la humanidad tenga una nueva conciencia acerca de la relación con el planeta y esto demanda un esfuerzo por avanzar a formas de pensamiento complejo. Esta concepción de complejidad debe ser entendida como «la cantidad extrema de interacciones e interferencias entre un número muy grande de unidades» (Morin, 2004, p. 12).

En este sentido, las múltiples interacciones entre lo social, lo económico y lo ambiental hacen del fenómeno minero una situación compleja y un asunto sociocientífico para tratar en el aula de clase. Así que, para entender este fenómeno es necesario que dichas interacciones sean puestas en consideración en las instituciones educativas para que puedan ser discutidas, entendidas y analizadas mediante la educación ambiental (EA), incluida de manera transversal

en el currículo escolar. Al pensar en EA se abre un panorama que hace posible la construcción de espacios auténticos de aprendizaje, donde la contextualización de problemas de índole regional en el currículo escolar sea la regla y no la excepción. Aunque, en el contexto nacional basta con dar una mirada sobre la forma en que las instituciones educativas diseñan sus currículos para comprobar que, en la mayoría de estos, existen fronteras disciplinares divididas en clases de 45 minutos, como si los problemas del mundo se pensarán de manera fraccionada (Torres, 1996). Así que, la educación en sus niveles básicos no trabaja en pro de entender problemas sociales y ambientales debido a que existen barreras físicas y disciplinares, lo que se convierte en un reto enorme para la EA.

Precisamente, la inclusión de un tema tan crucial como la minería en el ámbito educativo lo hace un asunto sociocientífico que reconoce que la extracción de minerales pone en riesgo el medioambiente y es necesario analizar la naturaleza de los conocimientos científico y tecnológico como parte de una construcción social y, como tal, es susceptible de ser modificada (Hodson, 2003). Para esto, se requiere avanzar en propuestas de un currículo integrado que, como lo señala Torres (2012), se define como la integración de los argumentos epistemológicos y metodológicos relacionados con la estructura básica de las disciplinas, que busca mayores cuotas de interdisciplinariedad para comprender las relaciones sociales, económicas, políticas y ambientales por medio de tópicos vertebradores, en este caso la minería como actividad extractiva. Así, al reconocer la importancia de la EA y su inclusión en el currículo escolar, analizando situaciones ambientales complejas del contexto regional, se permite reconsiderar el papel del docente como un agente que propone cambios profundos en la estructura educativa, mediante la exploración de problemas del contexto que facilitan la evolución de un docente transmisor de conocimiento hacia un docente investigador (Stenhouse, 1984).

Para dilucidar cómo incluir la dimensión ambiental al currículo escolar, se realizó un estudio bajo la metodología de la investigación-acción educativa. Este contó con la participación de ocho docentes de diversas disciplinas pertenecientes a la Institución Educativa María Josefa Marulanda ubicada en el municipio de La Ceja del Tambo, del departamento de Antioquia. Allí, se vio la necesidad de abordar el tema de la minería como un renglón económico que viene tomando fuerza en el Oriente antioqueño y que tiene efectos adversos para los

ecosistemas, mediante una propuesta de diseñar un plan de aula para estudiantes del grado 8. ° de la educación básica secundaria que abordara esta temática como pretexto pedagógico para incluir la EA en el currículo.

Algunos de los hallazgos más relevantes de la investigación apuntan hacia la consolidación de equipos de trabajo interdisciplinarios entre docentes que faciliten el diálogo de saberes y la flexibilización curricular, la elaboración de un plan de aula que aborde la minería como situación ambiental relevante del contexto nacional, y que represente un material pedagógico autóctono construido por los docentes, y la creación de propuestas evaluativas conjuntas que permitan hacer visibles los aprendizajes y los argumentos de los estudiantes con respecto al tópico de la minería.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo incluir la EA en el currículo escolar mediante el abordaje de la situación ambiental de la minería?

Particularmente, este artículo expone una parte de los resultados obtenidos en el proceso de investigación¹ y su aplicación con estudiantes del grado 8. ° de la Institución Educativa María Josefa Marulanda del municipio de La Ceja, Antioquia; dichos resultados se relacionan con los siguientes objetivos de la investigación:

Objetivo general

- Describir cómo se incluye la educación ambiental al currículo escolar mediante el abordaje de la situación ambiental de la minería.

Objetivos específicos

- Identificar en los documentos institucionales los elementos conceptuales asociados a la EA, así como el significado de esta educación para los docentes de la institución educativa.
- Describir los aportes de los docentes para abordar, desde sus conocimientos disciplinar y curricular, la situación ambiental de la minería.

¹ El archivo completo se encuentra en el repositorio de la Universidad de Antioquia: <http://hdl.handle.net/10495/15000>

- Identificar la apropiación conceptual de los estudiantes del grado 8.º sobre el tema de la minería.

Metodología

Esta investigación se inscribe en el paradigma constructivista (Creswell, 2013), desde el cual se busca entender el mundo en el que viven y trabajan los participantes para discutir, interactuar y construir significados de la situación. La perspectiva teórica para esta investigación es la teoría crítica descrita por Guba y Lincoln (2002) como una manera de transformar las estructuras «sociales, políticas y culturales, económicas, étnicas y de género, y es de carácter emancipatorio» (p. 127).

Asimismo, la investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo, como lo expresan Taylor y Bogdan (1987), desde donde se propicia la obtención de información precisa de la práctica, describiendo en detalle la intencionalidad de las palabras expresadas por las personas y permitiendo inferir datos acerca de las acciones que realizan. La metodología es la investigación-acción educativa que permite la interpretación de «lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores, alumnos, directivos, etc.» (Elliot, 2000, p. 24).

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa María Josefa Marulanda del municipio de La Ceja del Tambo, Antioquia, con un grupo base de ocho docentes pertenecientes a diversas asignaturas, quienes realizaron aportes para la comprensión del fenómeno de la minería visto como una temática del contexto que permite incluir la EA en el currículo escolar. Como fase posterior en el proceso de investigación y con la necesidad de integrar áreas del conocimiento debido a la emergencia sanitaria de covid-19, se elaboró un plan de aula con los estudiantes del grado 8.º por medio de la virtualidad, diseñado por algunos de los docentes, con el que se abordó la minería en Colombia desde diversos saberes disciplinares con el propósito de integrar la dimensión ambiental al currículo escolar. En la tabla 2.1 se hace una breve descripción de los encuentros realizados con el grupo de docentes y estudiantes, ambos con sus códigos de identificación:

Tabla 2.1. Descripción de los encuentros (docentes/estudiantes) y su respectiva codificación

Encuentro	Descripción	Codificación de los participantes
Sesión 1 (ses 1) (11/01/2019)	Introducción al tema de la minería en Colombia: se identificaron los elementos conceptuales de cada asignatura que se relacionan con la dimensión ambiental y las principales concepciones de los docentes sobre la EA.	Docente de Ciencias Sociales 1: DCS1
		Docente de Ciencias Sociales 2: DCS2
		Docente de Inglés: DI
		Docente de Química: DQ
Sesión 2 (ses 2) (30/03/2019)	Identificación de los conceptos clave en torno al tópico de la minería en Colombia desde el saber específico de cada docente.	Docente de Lengua Castellana: DLC Docente de Ética y Valores: DEV
Sesión 3 (ses 3) (6/04/2019)	Identificación de aspectos relevantes en cuanto a los conocimientos disciplinar y curricular de los docentes, lo que permitió la elaboración de un plan de aula que aborda la minería desde diversos saberes.	Docente de Ciencias Naturales: DCN Docente de Economía y Política: DEP
Sesión 4 (ses 4) (4-15/05/2020)	Lectura y análisis de la información contenida en el plan de aula por parte de los estudiantes del grado 8.º.	Grupo Base: GB Estudiante 1: E1 Estudiante 2: E2 Estudiante 3: E4 Estudiante 4: E4 Estudiante 5: E5
Sesión 5 (ses 5) (25/05/2020)	Socialización de los aprendizajes de los estudiantes mediante la exposición verbal de sus argumentos y reflexiones sobre el tema de la minería en Colombia (clases virtuales por la plataforma Zoom.us).	

Fuente: elaboración propia.

Los datos de la presente investigación se recogieron por medio de grupos de discusión (GD); estos se caracterizan por generar una conversación acerca de un tema que es guiado por un moderador en un espacio y tiempo determinados (Huertas Barros y Vigier Moreno, 2010). Para facilitar la recolección de la información se utilizaron documentos escritos por los docentes participantes, lectura de los documentos institucionales y su posterior análisis, grabaciones

de audio (docentes), grabaciones de las clases por Zoom.us (estudiantes) con su respectiva transcripción. El GD fue orientado por una serie de preguntas informativas, especificadas en el análisis, las cuales se enfocaron en tres categorías apriorísticas: (1) Inclusión de la EA en documentos oficiales y concepciones de EA en los docentes, (2) Conocimientos curricular y disciplinar de los docentes en relación con la minería y (3) Comprensión de la situación ambiental de la minería por parte de los estudiantes.

Para que la investigación cumpliera con todos los parámetros éticos establecidos se firmaron los consentimientos informados por parte de los participantes; esto, con el fin de hacer uso de los registros y de los datos obtenidos solo con fines investigativos y de los cuales los participantes tuvieron su respectiva devolución. La recolección de la información se realizó por medio del análisis de documentos institucionales, documentos escritos y grabaciones en audio (docentes) y de clase (estudiantes), con su respectiva transcripción.

El análisis de la información se realizó mediante la observación del contenido que obedece a un conjunto de procedimientos que buscan interpretar las comunicaciones bien sean orales, escritas o gráficas de los participantes (Piñuel Raigada, 2002). En el caso de la primera categoría, con respecto a los documentos institucionales, se seleccionaron algunos fragmentos que daban cuenta de la concepción ambiental (Sauvé, 2004) a la cual hacían referencia; esto, con el fin de verificar si la dimensión ambiental estaba incluida en dichos documentos. Además, estas concepciones fueron contrastadas con las posturas de los docentes acerca de la EA.

Para las categorías 2 y 3 se comenzó por la selección de los códigos abiertos agrupados en una tabla de Excel y diferenciados por colores, donde cada color representaba una idea importante para una determinada categoría. En los códigos abiertos «los datos se descomponen en partes discretas, se examinan minuciosamente y se comparan en busca de similitudes y diferencias con las categorías» (Strauss y Corbin, 2002, p. 114). Para realizar la triangulación entre estamentos, referentes teóricos y técnicas, se agruparon los fragmentos más representativos expresados por los docentes y los estudiantes que dieron cuenta de cada categoría, y se contrastaron con la literatura rastreada a fin de encontrar relaciones entre esta y los hallazgos de la investigación.

Resultados y discusión

Categoría 1. Inclusión de la EA en documentos oficiales y concepciones de la EA en los docentes

Ante la pregunta: ¿Cuáles concepciones relativas a la EA se encuentran en los documentos institucionales y cuáles son las concepciones sobre EA que, desde su conocimiento disciplinar, tiene como docente?, los docentes realizaron una síntesis de cómo se incluye la dimensión ambiental en los documentos institucionales, a la luz de las corrientes/concepciones ambientales propuestas por Sauvé (2004). Así, esta categoría busca hacer un contraste entre la concepción de EA que tienen docentes y dichos documentos. A continuación, en la tabla 2.2 se presenta una síntesis de documentos como lineamientos curriculares (MEN, 1998), Política Nacional de EA (MAVDT y MEN, 2003), Estándares Básicos en Competencias (MEN, 2004) y los DBA o derechos básicos de aprendizaje (MEN, 2016) en los que se busca identificar elementos conceptuales, si los tienen, que dan cuenta de la concepción que poseen sobre EA.

Tabla 2.2. Concepciones de EA en los documentos institucionales

Documentos institucionales		Concepción ambiental		
Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales (1998)	Desarrollo sostenible			
Política Nacional de EA (2002)	Desarrollo sostenible	Solución de problemas		
Estándares básicos en competencias (2004)	Holística (Ciencias Naturales)	Desarrollo sostenible (Ciencias Sociales)	Lengua Castellana (no presenta)	Matemáticas (no presenta)
DBA (2016)	Ciencias Naturales (no presenta)	Lenguaje (no presenta)	Matemáticas (no presenta)	

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, presentan una postura clara referente a la importancia de

incluir, de manera transversal, la dimensión ambiental al ámbito escolar desde el desarrollo humano sostenible:

La escuela, en cuanto sistema social y democrático, debe educar para que los individuos y las colectividades comprendan la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, químicos, sociales, económicos y culturales; construyan valores y actitudes positivas para el mejoramiento de las interacciones hombre-sociedad-naturaleza, para un manejo adecuado de los recursos naturales y para que desarrollen las competencias básicas para resolver problemas ambientales. (MEN, 1998, p. 22)

La comprensión profunda sobre la relación del hombre con el sistema natural (la Tierra), vista como una construcción biológica viviente, es necesaria para poder trascender como humanidad hacia un nivel de respeto por el planeta (Lovelock, 1983), lo que implicaría que los humanos tomaríamos conciencia de la necesidad de vivir en un equilibrio ecológico. Evidencia de la urgencia de hacer algo por conservar los sistemas naturales son el rápido deterioro ambiental y el cambio climático causado por los sistemas tecnocientíficos impulsados por intereses capitalistas (Sandoval Trigo, 2011).

Para tomar conciencia, se hace necesario que la humanidad avance hacia una cultura ambiental sostenible, impulsada por los colegios y universidades de cara a una educación para el desarrollo sostenible (Harpe y Thomas, 2009), y esto se logra si la escuela avanza hacia modelos de educación basados en procesos de integración e interdisciplinariedad en busca de la comprensión de situaciones ambientales de contextos regional y nacional. Así, para avanzar en términos del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación básica y media, se requiere de un enfoque ambiental holístico (Sauvé, 2004) que permita comprender la complejidad ambiental actual. Al respecto, los lineamientos señalan que

Los problemas ambientales son complejos; su abordaje, en consecuencia, debe hacerse desde la perspectiva de múltiples disciplinas, estos problemas deben tratarse no solo desde la biología, la química, la física o la ecología, sino también desde la ética, la economía, la política, la historia, la geografía..., intentando

siempre construir marcos de referencia integrales, producto de la hibridación entre las ciencias. (MEN, 1998, p. 30)

Para identificar las concepciones que tienen los profesores sobre la EA, se analizaron las conversaciones y opiniones del grupo de discusión y se encontró que algunas ideas se relacionan con la corriente del desarrollo sostenible (Sauvé, 2004). Este concepto es visto como una vía para satisfacer las necesidades actuales sin poner en riesgo la supervivencia de las futuras generaciones y, para ello, se requiere incursionar en procesos educativos que faciliten la incorporación de la conciencia ambiental y conlleven procesos de sostenibilidad ecológica, social, cultural y económica (Cortese, 2003).

Aquí se presentan algunos aportes realizados por el grupo de docentes participantes en la investigación, acerca de lo que significa para ellos el desarrollo sostenible. El DI (ses 1) expresó que «en relación con el desarrollo sostenible es un eufemismo ya que vamos a explotar la Tierra y existe poca conciencia ambiental»; para el DQ (ses 1) «es una estrategia económica para que el mundo siga desenvolviéndose, como lo hace actualmente, en los ámbitos tecnológico y económico y pasar por encima de lo que sea para generar un capital enorme».

Vemos, en las posturas expresadas por los docentes, lo que piensan acerca del desarrollo sostenible. Para ellos es un concepto utilizado como pretexto para seguir explotando los recursos naturales y solo importa el beneficio económico a corto plazo (Peña y Bravo, 2002 y Gallopín, 2003). Lo anterior tiene relación con la expresado por Leff (2002) acerca de que el desarrollo sostenible se define como una crisis económica, social y ambiental debido a un proceso gradual de modernización. Así, la concepción de este no es la más apropiada para trabajar la situación ambiental de la minería en Colombia; además, los docentes consideran que no es pertinente para tratar el tema por su carácter economicista.

En relación con la Política Nacional de EA, que busca regular las acciones que se llevan a cabo en torno al medioambiente, allí se retoman artículos de la Constitución que mencionan los derechos ambientales y las funciones de autoridades como la Procuraduría y la Contraloría, las cuales deben velar por la protección del ambiente, de acuerdo con el Sistema Nacional Ambiental (SINA, 2002). Lo anterior se produce en el marco del Plan Nacional del Desarrollo

Ambiental que se enfocó hacia el desarrollo sostenible humano como una alternativa que busca, a largo plazo, impactar en la concientización y participación de la comunidad en torno al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Por otro lado, la Política Nacional de EA (SINA, 2002) también ha estado permeada por un enfoque investigativo, el cual implica ver el ambiente desde una reflexión integradora que conlleve la resolución de problemas. Esta idea va en concordancia con lo planteado por Sauvé (2004) sobre la concepción resolutoria, la cual se centra en el estudio, la comprensión y la investigación de problemáticas ambientales y su abordaje en la escuela.

Siguiendo con la idea anterior, algunos docentes plantearon una concepción de EA relacionada con la resolución de problemas. Para el DCS 1 (ses 1) «se puede analizar el impacto negativo de la minería y sus consecuencias ambientales» y el DCS 2 (ses 1) «es hora de salvar el medioambiente, es una tarea de todos; queremos una minería responsable». Se observa que ambas afirmaciones presentan una visión de EA como un problema por solucionar, el cual denota preocupación entre los profesores debido al desequilibrio ambiental generado por la actividad minera. Lo anterior tiene relación con lo hallado en los antecedentes acerca de que lo ambiental debe enfocarse a problemas prácticos de la vida real (Stevenson, 2007) y la EA tiene potencialidad para trabajar en torno a resolución de problemas por medio de proyectos escolares (SINA, 2002).

En relación con los Estándares Básicos en Competencias (MEN, 2004) concebidos como un parámetro que indica a los docentes qué es lo que los estudiantes deben saber para alcanzar el nivel de calidad educativa esperado, se revela que los tópicos llevados al aula de clase deben incluir la epistemología de las ciencias, el abordaje de problemáticas, el conocimiento del entorno y la construcción de comunidad científica; esto, con el fin de comprender, de manera integral, ciertas situaciones ambientales complejas (Leff, 2002). Aunque los estándares en Ciencias Naturales no contemplan la dimensión ambiental directamente, exponen que «conviene que la formación en ciencias en la educación básica y media contemple el abordaje de problemas que demandan comprensiones holísticas como la pobreza, la contaminación ambiental, la violencia, etc.» (MEN, 2004, p. 103).

Según la idea anterior, proponer una formación holística puede responder, en parte, a las demandas actuales de renovar los procesos educativos debido a la urgencia que existe por comprender las problemáticas complejas que afronta la sociedad. Esto está en coherencia con lo expuesto por Sauvé (2004) acerca de que «la corriente holística corresponde a una concepción de EA referida a la totalidad de cada ser, de cada realidad y a la red de relaciones que une los seres entre ellos» (p. 10). Cabe resaltar que los docentes no mencionaron la concepción holística como relevante para abordar la minería, incluso el DCS 1 (ses 1) expresó que «es una concepción muy amplia que no se ajusta al PEI de la institución».

Por su parte, en la búsqueda de aspectos relacionados con la EA en los derechos básicos de aprendizaje (MEN, 2016) de las áreas de Matemáticas, Lengua Castellana y Ciencias Naturales, no se comprobaron elementos conceptuales asociados a algunas de las nociones propuestas por Sauvé (2004). Lo anterior deja ver que la EA es un aspecto relegado de los intereses y de las prioridades formativas que presentan las directrices oficiales del Gobierno nacional, debido a que se le da más fuerza a la formación de conceptos y habilidades específicos de cada área que sirvan de insumo para el buen desempeño de los estudiantes en pruebas estandarizadas (Torres, 2012) que a cuestiones asociadas a la EA. Esto demuestra que no existe una evidente conexión directa entre el conocimiento escolar y las problemáticas ambientales locales o nacionales (Torres, 1996).

Finalmente, este ejercicio investigativo permitió observar que los profesores tienen diferentes concepciones de EA de acuerdo con sus experiencias y saberes personales sobre el tema, lo que pone de manifiesto que la dimensión ambiental es amplia, polifacética y cambia de enfoque dependiendo del interés, el conocimiento y la comprensión de la dimensión ambiental por parte del docente (Sauvé, 2004).

Categoría 2. Conocimientos curriculares y disciplinares de los docentes en relación con la minería

Pregunta: ¿Cuáles contenidos, desde su saber específico, pueden contribuir para analizar de manera crítica el tema de la minería en Colombia? Para expresar este conocimiento, los docentes que participaron de la investigación

realizaron una representación de un árbol (ses 2). El tronco simbolizó la situación ambiental de la minería, las ramas representaron cada área del saber específico y las hojas hicieron alusión a los conceptos que podrían integrar los aspectos más relevantes a la hora de abordar el tema.

Se observó que los profesores, como personas que reflexionan y toman decisiones, se valieron de sus conocimientos previos, la formación profesional y el saber disciplinar (Tardif, 2004) para la selección del contenido que consideraron era pertinente para comprender el tema. Posteriormente, los profesores se basaron en los conceptos del árbol (ses 2) para hacer un ejercicio cognitivo que les permitió relacionar una serie de conceptos estructurantes alrededor del tema de la minería y, después de una discusión reflexiva y argumentada (Huertas Barros y Vigier Moreno, 2010), llegaron a un consenso para agrupar los tópicos en tres principales ámbitos: sociopolítico, científico-tecnológico-ambiental y económico. En la tabla 2.3 se muestran algunos de los conceptos considerados por los docentes como claves, transversales o estructurantes para abordar la minería.

Tabla 2.3. Conceptos sobre la minería seleccionados por el grupo de docentes (ses 2) en los ámbitos sociopolítico, científico-tecnológico-ambiental y económico

Ámbito sociopolítico	Ámbito científico-tecnológico-ambiental	Ámbito económico
Contexto, cultura, analfabetismo, educación, impacto en el medio natural, territorio, normativa minera, globalización, políticas de explotación minería, tratados de libre comercio, víctimas, conflicto armado, zona geográfica, equidad, ética, desigualdad social, sistema, subsuelo, paisaje, conflicto, etc.	Alimentación, fracturación hidráulica, aleación de metales, ambiente, agua, suelo, desarrollo sostenible, los ecosistemas de Colombia, mercurio, cianuro, enfermedades del sistema nervioso central (snc), magnificación biológica, la protección de los ecosistemas, etc.	Comercio, extracción, proyección económica, agricultura, medios de comunicación, regalías, población y recursos mineros, el Estado y el control de la extracción de recursos, etc.

Fuente: elaboración propia.

Este ejercicio permitió inferir que cuando un docente propone un concepto o tópico del tema, en este caso la minería, se apoya en sus saberes disciplinares, curriculares y experienciales (Tardif, 2004). Esto se observó en el caso de los docentes de DSC1, DEV, DLC y DCS2 que propusieron conceptos como «tratados

de libre comercio, víctimas, conflicto armado, zona geográfica, desigualdad social, etc.» correspondientes al ámbito sociopolítico. Los docentes de DCN y DQ aportaron conceptos como «ecosistemas de Colombia, mercurio, cianuro, enfermedades del SNC, magnificación biológica, etc.» relacionados con el ámbito científico-tecnológico-ambiental y los docentes de DEP, DCS1 y DCS2 participaron con los conceptos de «regalías, población y recursos mineros, el Estado, etc.», referentes al ámbito económico. Lo anterior demuestra que el saber disciplinar juega un papel preponderante en la comprensión del tema minero. En este sentido, Tardif (2004) expresa que cada profesor posee una caja de herramientas que contiene conocimiento disciplinar, conocimiento del contexto, conocimiento curricular y conocimiento experiencial, lo que le permite proponer cambios curriculares para transformar su práctica y, por ende, su conocimiento pedagógico.

La pregunta: ¿Cuáles estándares en competencias, desde su área específica, permiten abordar el tema de la minería en Colombia? permitió comenzar a plasmar la autonomía escolar de forma vivencial, aspecto fundamental en los contextos de la educación básica secundaria. Los docentes en ses 2 realizaron un ejercicio de seleccionar de los estándares en competencias (MEN, 2004) las acciones concretas del pensamiento que, desde su respectiva área, tuvieran relación con el tema de la minería. Algunas de estas acciones concretas de pensamiento se presentan en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Acciones concretas de pensamiento del MEN (2004) propuestos por el GB de docentes que se relacionan con el tema de la minería

Codificación del docente	Área	Estándares en competencias
DSC 1 DCS 2	Ciencias Sociales	Genero acciones que posibiliten la protección de la biodiversidad. Analizo las construcciones culturales de la humanidad como generadores de identidades y de conflictos.
DEP	Economía y Política	Comprendo los elementos básicos que determinan el mercado, los factores que afectan la demanda y la oferta, y reconozco el recíproco condicionamiento entre economía y política.
DCN	Ciencias Naturales	Respeto y cuido los seres vivos y los objetos del entorno y comparto con mis compañeros el interés por la preservación del ambiente para vivir de manera adecuada.

Fuente: elaboración propia.

Una vez seleccionadas las acciones concretas del pensamiento, los docentes propusieron redactar un solo estándar que diera cuenta de varias acciones del pensamiento y que permitiera abordar el tema de la minería. Cabe resaltar que las opiniones aportadas por los DCS1 y DCS2 fueron relevantes debido a que pertenecen a zonas mineras del departamento de Antioquia, específicamente, a los municipios de Caucaasia y El Bagre. En este sentido, ambos docentes tienen un valioso conocimiento experiencial (Tardif, 2004) lo cual facilitó redactar el siguiente estándar unificado sobre el tema de la minería: «Relaciono la historia, la cultura y los procesos económicos que se llevan a cabo en comunidades donde existe extracción minera y analizo sus consecuencias e impactos ambientales, sociales, económicos y políticos» (GB de docentes, ses 2).

Esta propuesta estándar muestra la preocupación de los profesores porque sus estudiantes desarrollen el pensamiento crítico, necesario para comprender los problemas sociales y ambientales actuales desde diversas perspectivas (Torres, 2012). También, el concepto estándar se asocia al de competencia y, según Feo (2010), el término de competencia expresa que el docente debe tratar de potenciar las habilidades de los estudiantes en los ámbitos conceptual, procedimental y actitudinal; además, el desarrollo de competencias debe dar cuenta de las conexiones existentes entre los contenidos disciplinares y su aplicación a situaciones del contexto.

Ante la pregunta: ¿Qué papel juega el conocimiento curricular a la hora de proponer un plan de aula en torno al tema de la minería?, se encontró, desde la literatura, que una de las formas en que el docente expresa su conocimiento curricular es mediante lo que Shulman (2005) define como el *PCK* (*Pedagogical Content knowledge*), que en la investigación se toma como CDC o conocimiento didáctico del contenido (Bolívar, 2005). El CDC permite que los docentes realicen adecuaciones al conocimiento disciplinar para hacerlo más accesible a los estudiantes. Para ello, existen diferentes estrategias como metáforas, analogías, esquemas, gráficos y diversas representaciones que ayudan a captar la atención del estudiante de manera que se comprendan mejor los contenidos culturalmente relevantes. Algunos fragmentos transcritos (tabla 2.5) del grupo de discusión representan la manera en que los docentes (ses 3) realizaron aportes sobre estrategias educativas para hacer más accesible el tema de la minería,

que sirvió de insumo primario para la elaboración del plan de aula que posteriormente se aplicó con los estudiantes.

Tabla 2.5. Formas de hacer accesible el tema de la minería a los estudiantes, según los docentes

Docente	Fragmentos de evidencias sobre estrategias educativas para hacer accesible el tema
DCN	Para hacerlo más accesible se buscan metodologías que se puedan utilizar en clase para llevar el conocimiento a un lenguaje mucho más sencillo, más entendible para los estudiantes, utilizando analogías, gráficos, mapas mentales, videos, diferentes estrategias pedagógicas.
DI	Las implicaciones que tiene abordar la minería en relación con la economía, la cultura, el medioambiente y la sociedad pueden desarrollar las habilidades escriturales y orales en nuestros estudiantes, por medio de lecturas de textos y artículos. Y también trabajar material de audio y video para manejar con ellos la comprensión auditiva (en el caso del inglés).
DCS1	Que los estudiantes vean la realidad y el impacto que se genera en el medioambiente; mostrarles por medio de textos seleccionados y videos qué es lo que estamos generando en el medioambiente con esta actividad económica en este planeta que nos está cobijando.
DEV	A los jóvenes les puede interesar más el tema por intermedio de los textos, videos e imágenes; luego se puede hacer un análisis de videos y realizar con los estudiantes un escrito que muestre un punto de vista crítico sobre el tema.

Fuente: elaboración propia.

Los fragmentos anteriores muestran cómo los docentes recurren a diferentes estrategias que ayudan a la movilización de las ideas, por medio de la selección predeterminada de materiales educativos que facilitan la comprensión del tema para los estudiantes. Se puede constatar que existe una preocupación intrínseca del docente por hacerse entender y captar la atención de sus estudiantes (Shulman, 2005). Esto requiere proponer y construir, desde los saberes curricular y experiencial del profesor (Tardif, 2004), nuevas maneras de llevar estas temáticas al aula mediante el planteamiento de diversas actividades académicas en torno al tema minero.

Se podría decir que reelaborar el conocimiento es una característica propia del acto de enseñar; esto representa una manera de resignificar el trabajo del docente al proponer nuevos contenidos que faciliten la renovación curricular (Goodson, 2003). Así, el currículo escolar puede verse como una situación contingente de cambio susceptible de ser abordada por los profesores (Elliot, 2000) que incluya, por medio de situaciones problemáticas del contexto, la dimensión ambiental. Al respecto, Bolívar (2005) dice que los profesores, consciente o inconscientemente, ajustan, adecúan, reestructuran o simplifican el contenido para hacerlo comprensible a los alumnos. En este sentido, el conocimiento base de cada docente es lo que le permite poner a circular, con otros pares, las comprensiones, las habilidades y las disposiciones que se necesitan para enseñar efectivamente una situación dada (Wilson *et al.*, citados en Bolívar, 2005).

Categoría 3. Comprensión de la situación ambiental de la minería en Colombia por parte de los estudiantes

Ante la pregunta: ¿Qué ideas puede expresar en relación con las ventajas y desventajas de la actividad minera en el país?, una vez finalizada la investigación para el proceso académico de la Maestría en Educación en Ciencias, se procedió a la aplicación del plan de aula diseñado por los docentes que participaron en la investigación sobre el tema de la minería. La puesta en marcha de dicho plan de aula se realizó en dos semanas académicas (ses 4) a través de la virtualidad (plataforma Zoom.us), debido a la emergencia sanitaria actual. Esta situación, en lugar de ser un obstáculo, facilitó que los estudiantes manejaran su tiempo y dedicaran parte de sus horas académicas a la lectura y profundización del tema de la minería y permitió que los docentes brindaran las asesorías necesarias para su comprensión. En la tabla 2.6 se presentan los argumentos de los estudiantes acerca de las ventajas y desventajas que tiene la minería en Colombia.

Estas ideas expresadas por los estudiantes permiten vislumbrar una posición crítica e informada sobre la actividad minera del país. Esto da cuenta de una preocupación ambiental debido a la explotación de los recursos naturales, pero a su vez se reconoce la importancia del sector minero para la economía del país. Estas posturas reflexivas de los estudiantes van en consonancia con

lo expresado por Stenhouse (1984) cuando afirma que innovar en un modelo curricular debe permitir «desarrollar una comprensión de situaciones sociales y actos humanos, así como de las controvertidas cuestiones relativas a valores que suscitan» (p. 177). Es decir, incluir tópicos controvertidos como la situación ambiental de la minería al currículo escolar permite que los estudiantes desarrollen cierta autonomía al expresar su opinión sobre la realidad que los rodea (Torres, 2012). Lo anterior se comprobó cuando el estudiante E1 (ses 5) expresó que «la minería, aunque es una actividad importante para la economía del país, también influye en la destrucción del medioambiente y en el gasto de agua que puede ser potable para los seres humanos y para los animales».

Tabla 2.6. Argumentos de los estudiantes sobre ventajas y desventajas de la minería en Colombia (ses 5)

Estudiante	Ventajas	Desventajas
E2	Crea puestos de trabajo, es un motor del desarrollo de la economía.	Daña la naturaleza por detonaciones o excavaciones, se gasta mucha agua potable en la explotación minera.
E3	La minería se utiliza en cuanto al sector primario, ya que con esta construye casi todo lo que nosotros manejamos.	Esta viene a abarcar el círculo de la pobreza, empieza muchas veces a partir de la niñez y afecta sobre todo a las personas que hacen la minería artesanal.
E4	Trae muchos ingresos económicos al país y también da varios empleos para los colombianos.	Es algo que afecta mucho el medioambiente y los ecosistemas; también afecta la salud humana debido al mercurio.

Fuente: elaboración propia.

A la pregunta: ¿Qué aprendizajes adquirió luego de leer y comprender el plan de aula propuesto por los profesores sobre la minería?, los estudiantes expresaron su agrado por trabajar de manera integrada y analizar un tema desde diversas perspectivas; para el E1 «trabajar diferentes materias sobre un mismo tema me permite comprenderlo mejor y a profundidad». La elaboración de mapas mentales fue uno de los productos que mostró la comprensión de los estudiantes con respecto al tópico de la minería. Estos mapas les facilitaron la articulación de todos los conceptos que, a su parecer, podían explicar de una manera

integral este tema. Los mapas mentales muestran las relaciones explicativas o jerárquicas que un sujeto establece entre diversos conceptos para explicar un determinado tema (Villalustre Martínez y Del Moral Pérez, 2010).

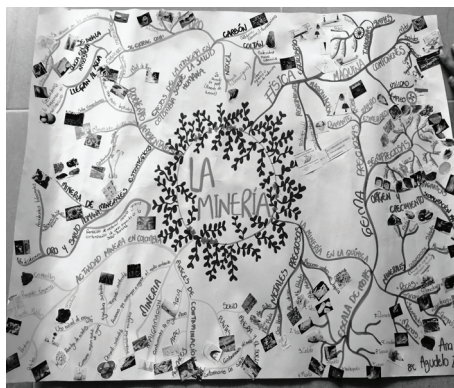
En las figuras 2.1 y 2.2 se presentan algunos mapas mentales realizados por los estudiantes del grado 8.º. Martínez y Leyva (2014) indican que estos mapas son una forma de organizar la información, en la que el tema principal se coloca en el centro y los puntos secundarios irradian desde este añadiendo información; esto nos posibilita aprender de una forma integrada y organizada. En este sentido, los mapas realizados por los estudiantes dan cuenta del grado de apropiación conceptual que lograron al poder expresar, de manera escrita, su comprensión del tema desde diversos saberes disciplinares.

Figura 2.1. Mapa mental de la minería en Colombia (E1, ses 4)



Fuente: participante del estudio.

Figura 2.2. Mapa mental de la minería en Colombia (E4, ses 4)



Fuente: elaboración propia.

Los mapas mentales no solo permitieron a los docentes analizar el grado de comprensión de los estudiantes sobre el tema, sino evaluar los aprendizajes de una manera diferente a la forma tradicional (Martínez y Leyva, 2014). Al respecto, el DQ (ses 3) indicó que «trabajar un tema desde distintas áreas nos permite evaluar a los estudiantes de distintas maneras y verificar sus aprendizajes»; así mismo, la DCN (ses 3) dijo que

[...] si se trabajan planes de aula integrados, se hace necesario ver otras alternativas de evaluación y esto nos permite innovar, no solo la manera de llevar el conocimiento a los estudiantes, sino también evaluar sus habilidades comunicativas escritas y verbales.

Así, se observa que plantear nuevas metodologías de enseñanza implica, a su vez, pensar en maneras diversas de evaluar los contenidos seleccionados.

Proponer nuevas maneras de evaluar conjuntamente a los estudiantes como, por ejemplo, con los mapas mentales, facilita la inclusión de la dimensión ambiental al currículo escolar y abre espacios de reflexión en torno a temas controversiales en el aula de clase, lo que posibilita la construcción de un currículo interdisciplinar (Torres, 2012). Avanzar en propuestas para flexibilizar y ambientalizar el currículo (Mora, 2012) depende en gran medida de vencer los límites disciplinares (Drake, 1991), desarrollar los saberes disciplinar y experiencial del docente por medio de diálogo con pares académicos (Tardif, 2004) y proponer la introducción de tópicos controvertidos que puedan ser incluidos en el currículo (Stenhouse, 1984). Lo anterior va en concordancia con lo expresado por Torres (2012) acerca de que «la institución escolar no es el motor de los cambios sociales y culturales, pero sí puede y tiene que desempeñar un papel importante en la medida en que lo deseen quienes en ella trabajan» (p. 188).

Conclusión

Uno de los hallazgos más relevantes de la primera categoría fue que se percibió la dificultad de incorporar, de manera transversal, la dimensión ambiental al currículo escolar. De acuerdo con los análisis realizados a los documentos institucionales se demostró que en los DBA (2016) no se hace alusión a ningún

concepto relacionado con la EA. Lo anterior implica que la EA no se considera como un eje temático importante para trabajar en el aula, sino que los DBA se centran en el desarrollo de aprendizajes estructurantes que han de asimilar los estudiantes, en cada uno de sus niveles de escolaridad, para mejorar las habilidades propias de las áreas del conocimiento.

Por su parte, en otros documentos como los lineamientos curriculares (MEN, 1998), los Estándares Básicos en Competencias de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales (MEN, 2004) y en la Política Nacional de EA (SINA, 2002) sobresale el desarrollo sostenible como la concepción de EA que prevalece y posee un mayor arraigo en el país; sin embargo, para los docentes participantes de la investigación queda claro que este es un enfoque desarrollista de corte mercantil que prioriza el crecimiento económico por encima del equilibrio y la protección ambiental, el cual no es el indicado para abordar el tema minero. Asimismo, cabe mencionar que los docentes participantes de la investigación no tienen una concepción única de EA y la asocian a conceptos como la protección del medioambiente, el desarrollo sostenible y un enfoque holístico. Lo anterior, dificulta la inclusión de la EA al currículo; no obstante, se observan interés y preconcepciones de los docentes sobre las temáticas ambientales regionales, como la minería, que sirven de base para trabajar el currículo de manera integrada alrededor de tópicos culturalmente relevantes.

La segunda categoría muestra que, para incluir la dimensión ambiental de manera transversal al currículo escolar, es necesaria la flexibilización curricular. Esta se logra mediante la recuperación, en las instituciones educativas, de espacios reflexivos como las reuniones entre pares, las jornadas pedagógicas, la conformación de equipos de trabajo, el diálogo y la participación informada por parte de los docentes. Aunque no se desconoce que para lograr lo anterior se requiere de la voluntad de los directivos docentes (coordinadores y rectores), de la disposición del equipo docente, del deseo de pasar de ser un docente transmisor de conocimiento a un docente investigador con la capacidad de poner a conversar diferentes saberes disciplinares que enriquezcan la práctica pedagógica.

En relación con los conocimientos disciplinar y curricular del docente, como fuente de aprendizaje y enriquecimiento del trabajo de aula, estos están ligados al saber experiencial. Este saber brinda las herramientas para incorporar

nuevos conocimientos, hábitos, estilos y rutinas que hacen que un docente adquiera mayores grados de autonomía. Uno de los hallazgos de la investigación fue que, mediante el abordaje de temas diferentes a los propuestos por los lineamientos y estándares en competencias del MEN, se abre la posibilidad de que el docente reflexione e incorpore otras prácticas pedagógicas que movilizan su saber y lo hacen más contextual, además de que abre nuevas perspectivas que facilitan la construcción y consolidación de materiales educativos, como planes de aula o unidades didácticas, que pueden ser endógenos (propios) y que facilitan la creación de estándares y competencias que incluyen la dimensión ambiental por medio de temáticas propias del contexto desde un enfoque interdisciplinar.

Finalmente, la tercera categoría permitió analizar qué ocurre con el aprendizaje de los estudiantes al adoptar planes de aula que involucran diversas áreas del saber. Se observó que crear materiales educativos, entre docentes de diferentes áreas, facilita a los estudiantes comprender un tópico, tema o problema del contexto desde diversas perspectivas. De esta manera, el estudiante explora e indaga sobre su entorno y las situaciones relevantes o controversiales de los contextos local o nacional y puede expresar, de manera argumentada, lo que piensa al respecto.

Así mismo, los docentes pueden proponer la inclusión de tópicos relacionados con la dimensión ambiental al currículo escolar, a partir de planes de aula diseñados por ellos mismos e incorporar otras alternativas para evaluar los contenidos que esperan que sus estudiantes aprendan, por ejemplo, la utilización de mapas mentales, los cuales permiten que estos encuentren relaciones conceptuales entre diversas áreas del saber, logrando así mayores cuotas de interdisciplinariedad para los docentes y una mayor apropiación conceptual para los estudiantes.

Referencias

- Bermejo, R., Arto, I., Hoyos, D., y Garmendia, E. (2010). Menos, es más: del desarrollo sostenible al decrecimiento sostenible. *Cuadernos de trabajo*, 1(52), 1-28. <https://publicaciones.hegoa.ehu.es/es/publications/238>
- Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-39. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19753>

- Capra, F., y Sempau, D. (1998). *La trama de la vida*. Anagrama.
- 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*. <https://www.cornare.gov.co/referentes-ambientales/>
- Cortese, A. D. (2003). The Critical Role of Higher Education in Creating a Sustainable Future. *Planning for Higher Education*, 31(3), 15-22. <http://bit.ly/3gsCBJ1>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing among Five Approaches* (2nd edition). SAGE.
- Drake, S. M. (1991). How Our Team Dissolved the Boundaries. *Educational Leadership*, 49(2), 20-22. <http://bit.ly/3UYT06O>
- Elliot, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. (4^a edición). Ediciones Morata.
- Feo, R. J. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, (16), 221-236. <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1951>
- Flórez, K. L. (2012) *Minería: el secreto del Oriente antioqueño*. ASENRED. <https://www.asenred.com/mineria-el-secreto-del-oriente-antioqueno/>
- 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, ONU. <http://bit.ly/3GYjilJ>
- Gobernación de Antioquia. (2015). *Minería en el Oriente Antioqueño*. <http://bit.ly/3ADfEcY>
- Goodson, I. (2003). *Estudios del currículum. Casos y métodos*. Amorrortu editores.
- Guba, E., y Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En C. A, Denman.; J. A, Haro. *Por los rincones: antología de métodos cualitativos en la investigación social* (pp. 113-145). Editorial del Colegio de Sonora.
- Harpe, B. D. L., y Thomas, I. (2009). Curriculum Change in Universities: Conditions that Facilitate Education for Sustainable Development. *Journal of Education for Sustainable Development*, 3(1), 75-85. <https://doi.org/10.1177/097340820900300115>
- Hodson, D. (2003). Time for Action: Science Education for an Alternative Future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- Huertas Barros, E., y Vigier Moreno, F. (2010). El grupo de discusión como técnica de investigación en la formación de traductores: dos casos de su aplicabilidad. *Revista EntreCulturas*, (2), 181-196. <https://doi.org/10.24310/Entreculturasertci.vi2.11766>
- Leff, E. (2002). *Saber Ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Siglo XXI.

- Lovelock, J. E. (1983). *Gaia: una nueva visión de la vida sobre la tierra*. Hermann Blume.
- Martínez, L. M., y Leyva, M. E. (2014). Mapas mentales. En L. M. Martínez.; P. E. Caceñas; V.C. Ontiveros (editores) *Lo que sé de: mapas conceptuales, diagramas de flujo y esquemas* (pp. 91-113). Red Durango de Investigadores Educativos.
- Maya, A. Á. (1995). *Desarrollo sustentable: aproximaciones conceptuales*. <http://bit.ly/3EZMsiv>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT); Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2003). *Educación Ambiental. Política Nacional*. <http://bit.ly/3U1nQdU>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT). (2018). *Registros de Resoluciones de 2018*. <http://bit.ly/3XlkdII>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Lineamientos curriculares*. <http://bit.ly/3V0V1zm>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). *Formar en ciencias: el desafío. Lo que necesitamos saber y saber hacer*. <http://bit.ly/3gz65EX>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje. Ciencias Naturales*. <http://bit.ly/3EqBwJy>
- Ministerio de Minas y Energía (MME). (2016). *Política Minera de Colombia: Bases para la minería del futuro*. <http://bit.ly/3VoG61E>
- Mora, W. M. (2012). Ambientalización curricular en la educación superior. Un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 16(2), 77-103. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev162ART6.pdf>
- Morin, E. (2004). La epistemología de la complejidad. *Gazeta de Antropología*, (20), 1-13. <http://hdl.handle.net/10481/7253>
- Pardo, A. (2014). La minería ilegal es mucho más que mineros con dragas y retroexcavadoras ¿Y el Estado? *Revista Semana Sostenible*. <https://www.semana.com/medio-ambiente/multimedia/la-mineria-ilegal-mucho-mas-mineros-dragas-retroexcavadoras-y-estado-alvaro-pardo/32228/>
- Peña, L., y Bravo, E. (2002). Globalización y Educación. *Educere*, 6(19), 283-288. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601906.pdf>
- Piñuel Raigada, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios Sociolingüísticos*, 3(1), 1-42. <http://bit.ly/3XqEE09>
- 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. <http://bit.ly/3tWWESY>

- Sandoval Trigo, G. M. (2011). El derecho moderno: una imagen entre el espejo y el objeto. *Revista del Posgrado en Derecho de la UNAM*, 7(12), 147-165. <http://bit.ly/3EVnQb0>
- Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. En M. Sato; I. Carvalho (editores) *La Investigación en Educación Ambiental*. <http://bit.ly/3tWdkdm>
- Sistema Nacional Ambiental [SINA]. (2002). ¿Qué es el SINA? <https://www.minambiente.gov.co/ordenamiento-ambiental-territorial-y-sistema-nacional-ambiental-sina/>
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Ediciones Morata.
- Stevenson, R. B. (2007). Schooling and Environmental Education: Contradictions in Purpose and Practice. *Environmental Education Research*, 13(2), 139-153. <https://doi.org/10.1080/13504620701295726>
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Editorial UdeA.
- Shulman, L. (2005). El saber y entender de la profesión docente. *Estudios Públicos*, (99), 195-224. <http://bit.ly/3U3uXlR>
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea Ediciones.
- Taylor, S.; Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós.
- Torres, M. (1996). Lineamientos de la educación Ambiental a nivel nacional. En Corporación Ecológica y Cultural Penca de Sábila (editores), *Nichos creativos para la Educación Ambiental* (pp. 9-29). Corporación Ecológica y Cultural Penca de Sábila.
- Torres, J. (2012). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. (6ª Ed). Ediciones Morata.
- United Nations [UN] (1972). *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*. <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>
- Villa Posada, V.; Franco Sepúlveda, G. (2012). Extracción de recursos minerales en el Oriente Antioqueño: sostenibilidad y repercusiones en el medio ambiente. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (31), 97-106. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/article/view/31257>
- Villalustre Martínez, L., y Del Moral Pérez, E. (2010). Mapas conceptuales, mapas mentales y líneas temporales: objetos “de” aprendizaje y “para” el aprendizaje en Rural-net, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 9(1), 15-27. <https://relatec.unex.es/article/view/602>