

**AMBIENTALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DIGITALES DE QUÍMICA Y
EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LOS GRADOS 6 A 11
EN LA PLATAFORMA COLOMBIA APRENDE**

DIEGO ALEJANDRO PINZÓN MARTÍNEZ

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ, D.C., 2022**

**AMBIENTALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DIGITALES DE QUÍMICA Y
EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LOS GRADOS 6 A 11
EN LA PLATAFORMA COLOMBIA APRENDE**

DIEGO ALEJANDRO PINZÓN MARTÍNEZ

Directora. Dra. Diana Lineth Parga Lozano.
Línea Didáctica de los contenidos
curriculares. Grupo Alternancias

Trabajo de grado para optar por el título de
Magister en Docencia de la Química

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ, D.C., 2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Dra. Diana Lineth Parga Lozano
Directora

Mg. Yiny Paola Cárdenas Rodríguez
Evaluador Externo

Dr. Yair Alexander Porras Contreras
Evaluador Interno

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo, es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales se ha requerido del trabajo de otros autores o investigaciones, se han dado los respectivos créditos” (Parágrafo 2. Artículo 42, Acuerdo 031 del 04 de diciembre de 2007 de Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional)

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
LISTADO DE ABREVIATURAS.....	11
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. Descripción del problema y formulación de la pregunta.....	16
1.2. Justificación del problema	19
1.2.1. Justificación del problema desde de la línea de investigación	21
1.2.2. Justificación desde los desafíos a la educación	22
1.2.3. Justificación desde la normativa curricular nacional	24
1.3. OBJETIVOS	27
1.3.1. Objetivo general.....	27
1.3.2. Objetivos específicos	27
2. ANTECEDENTES	28
3. REFERENTE CONCEPTUAL	39
3.1. Diseño curricular	39
3.2. Contenidos de enseñanza.....	41
3.3. Contenidos digitales de enseñanza.....	43
3.4. Ambientalización curricular y del contenido	44
4. REFERENTE METODOLÓGICO	51
4.1. Fundamento metodológico	51
4.2. Paradigma, perspectiva y tipo de estudio.....	51
4.3. Técnicas de recolección de información e instrumentos	52
4.4. Técnicas y análisis de información.....	52

4.5.	Categorías de Análisis	53
4.6.	Fases de la investigación	56
4.7.	Documentos de la plataforma Colombia aprende	57
4.8.	Criterios de calidad.....	61
5.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	64
5.1.	Resultados y análisis del objetivo específico 1	64
5.1.1.	Caracterización de los objetos digitales de aprendizaje	64
5.1.2.	Descripción de objetos digitales de aprendizaje analizadas	70
5.2.	Resultados y análisis del objetivos especifico 2.....	77
5.2.1.	Resultados y análisis de la categoría contenidos de enseñanza.....	80
5.2.2.	Resultados y análisis de la categoría diseño curricular	87
5.2.3.	Resultados y análisis de la categoría contenidos digitales de enseñanza .	95
5.2.4.	Resultados y análisis de la categoría contenidos disciplinares.....	102
5.2.5.	Resultados y análisis de la categoría problema ambiental	109
5.3.	Resultados y análisis del objetivo específico 3	116
5.3.1.	Resultados y análisis de los lineamientos curriculares de ciencias naturales y EA	116
5.3.2.	Resultados y análisis de los estándares básicos de ciencias naturales ..	119
5.3.3.	Resultados y análisis de los derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales	120
5.4.	Resultados y análisis del objetivo específico 4	122
6.	CONCLUSIONES.....	128
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
8.	ANEXOS	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Criterios y dimensiones de la ambientalización del contenido	46
Tabla 2.	Niveles de ambientalización del contenido químico.....	49
Tabla 3.	Categorías y subcategorías deductivas definidas para el análisis.....	54
Tabla 4.	Lista de ODA de la plataforma de Colombia Aprende: red de conocimiento de química y EA	57
Tabla 5.	Listado de ODA de química ambientalizada	59
Tabla 6.	Listado de ODA de EA en el componente de ciencias naturales.....	60
Tabla 7.	Listado de ODA de química disciplinar	60
Tabla 8.	Dimensiones de la veracidad en la investigación cualitativa.....	61
Tabla 9.	Congruencia metodológica.	62
Tabla 10.	Descripción general de los ODA de química ambientalizada	70
Tabla 11.	Descripción de los ODA de EA en el Componente de Ciencias Naturales	73
Tabla 12.	Descripción general de los ODA de Química Disciplinar	75
Tabla 13.	UA codificadas en las categorías y subcategorías iniciales.....	78
Tabla 14.	Subcategoría Inductiva. Contaminación	88
Tabla 15.	Sub-subcategoría inductiva. Habilidades sociales y cognitivas	91
Tabla 16.	Sub-subcategoría inductiva: Videos.....	96
Tabla 17.	Sub-subcategoría inductiva. Estrategias.....	104
Tabla 18.	Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y EA con el componente ambiental	116
Tabla 19.	Estándares Básicos de Ciencias Naturales con el componente ambiental	119
Tabla 20.	Derechos Básicos de Aprendizaje con el componente ambiental.....	120
Tabla 21.	Estándares y derechos básicos de aprendizaje relacionados con la CSC	125

Tabla 22. Listado de actividades para la propuesta de contenidos ambientalizados 125

Tabla 23. Componentes de ambientalización para la propuesta 126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Presentación ODA de la plataforma Colombia Aprende	65
Figura 2.	Presentación de la guía del docente.....	65
Figura 3.	Presentación de la actividad de introducción.....	66
Figura 4.	Presentación del objetivo del ODA	67
Figura 5.	Presentación de las actividades.....	67
Figura 6.	Presentación del resumen	68
Figura 7.	Presentación de la actividad de tarea.....	68
Figura 8.	Presentación de la guía del estudiante (Actividades imprimibles)	69
Figura 9.	Total de UA codificadas según las categorías	79
Figura 10.	Total de UA de subcategorías para la categoría contenidos de enseñanza 80	
Figura 11.	Total de UA de las subcategorías de la categoría diseño curricular	88
Figura 12.	Palabras destacadas de las UA para la subcategoría contextualización del contenido 89	
Figura 13.	UA de las subcategorías para la categoría contenidos digitales de enseñanza 95	
Figura 14.	Captura video problema del agua.....	96
Figura 15.	Captura video contaminación en el mar.....	97
Figura 16.	Captura video contaminación de los recursos hídricos.....	98
Figura 17.	Total de UA de las subcategorías de la categoría contenidos disciplinares 102	
Figura 18.	Total de UA de las subcategorías de la categoría problema ambiental ...	109
Figura 19.	Palabras destacadas de las UA para la categoría problema ambiental...	110
Figura 20.	Imagen indígena afectado por las practicas mineras.....	111

Figura 21. Imagen extracción de agua de pozos 112

Figura 22. Imagen vegetación afectada por la lluvia ácida 113

LISTADO DE ABREVIATURAS

AC	Ambientalización curricular
ACT	Actividades
CDC	Conocimiento didáctico del contenido
CSC	Cuestiones sociocientíficas
CTS	Ciencia, Tecnología y Sociedad
EA	Educación ambiental
GD	Guía docente
GE	Guía estudiante
IN	Introducción
OB	Objetivo
ODA	Objeto Digital de Aprendizaje
ODAEA	Objeto Digital de Aprendizaje de Educación Ambiental
RE	Resumen
SA	Sustentabilidad ambiental
TA	Tarea
TLC	Tratado de libre comercio
UA	Unidades de análisis

Dedicatoria

A Dios por su infinito amor y siempre guiar mi camino.

A mi abuelita, que desde el cielo me sigue cuidando

A mi madre y familia por su cariño y apoyo incondicional durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de culminar esta experiencia la cual me ha enriquecido de manera académica, profesional y personal.

A la Dra. Diana Parga por su dedicación y paciencia a lo largo de estos dos años. Estoy seguro de que elegir trabajar bajo su dirección fue la mejor decisión que puede haber tomado.

A mi madre por su incondicionalidad y apoyo en todo lo que me he propuesto y por enseñarme a ser cada día una mejor persona.

A la Universidad Pedagógica Nacional por abrirme las puertas y a cada uno de los docentes que hicieron parte de este proceso.

A mi familia por estar a mi lado y apoyarme en cada uno de los proyectos que emprendo.

A mis amigos por los gratos momentos vividos y por los que están por venir.

INTRODUCCIÓN

Los materiales curriculares se han empleado en las instituciones educativas como un recurso que orienta y guía a los docentes y estudiantes en el planteamiento y desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje propuestas. En los últimos años, debido a los procesos de globalización y a las necesidades de la sociedad actual, materiales como los libros de texto, las guías y unidades didácticas, entre otros, se encuentran en formato digital en las plataformas que contienen bancos de recursos educativos. Sin embargo, una de las problemáticas que se ha encontrado a partir del estudio de estos materiales son los enfoques del diseño que se plantean, su organización y selección de los contenidos puesto que, en gran medida, se les da prioridad a contenidos conceptuales (Coronel & Curotto, 2008), los cuales son presentados de esa manera en las aulas de clase.

En este sentido, la presente investigación tuvo como objetivo analizar cómo se asume la ambientalización de los contenidos en las propuestas curriculares en química y educación ambiental (EA) de los grados de 6 a 11, de la plataforma digital *Colombia Aprende: la red de conocimiento*, puesto que debido a los desafíos de la educación actual y a la normativa nacional, no solo se debe formar estudiantes con la capacidad de comprender cuestiones propias de una disciplina, sino que, a partir de esto, se puedan encaminar hacia la formación de ciudadanos críticos y reflexivos, conscientes de las problemáticas que se generan en el contexto en el que se encuentran y en su relación con el ambiente.

Para dar cuenta de los objetivos planteados, la investigación se plantó bajo un paradigma cualitativo, con método interpretativo, en el que la recolección de información fue documental y su análisis se llevó a cabo mediante la técnica de análisis de contenido, considerando categorías deductivas, basadas en los principios o criterios de los contenidos ambientalizados propuestos por Parga (2019) y categorías inductivas o emergentes como resultado del análisis hecho en el software licenciado NVivo 11 versión 1.6.1 (1137). La información recolectada y analizada se sometió a criterios de calidad, para garantizar su validez y confiabilidad, así como la de toda la investigación.

En este sentido y para dar cumplimiento al objetivo general, se plantearon objetivos específicos relacionados con caracterizar los materiales curriculares de la plataforma de *Colombia Aprende: red de conocimiento*, para luego analizar los niveles de ambientalización de los contenidos de estos y evaluar su coherencia y pertinencia de acuerdo con los lineamientos curriculares, estándares y los derechos básicos de aprendizaje de ciencias naturales. Para así, con base en los resultados obtenidos frente a tales objetivos, diseñar una propuesta de contenidos ambientalizada, teniendo como eje el problema de la minería visto como una cuestión sociocientífica.

A partir de esta investigación se busca contribuir en los procesos que se llevan a cabo en las aulas de clase, respecto a la forma en la que se enseñan y entienden los contenidos propios de la química en la perspectiva ambientalizada.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema y formulación de la pregunta

Por lo general, en las instituciones educativas, se han empleado materiales curriculares como apoyo para el planteamiento de las actividades que propone el docente para sus estudiantes, o puede ser decisión misma de ellos el utilizar estos recursos como base para llevar a cabo su proceso de enseñanza. Sin embargo, según Zeboni (2014) “no todos los materiales que se han producido son adecuados a las necesidades y demandas de los docentes” (p.160). Es por esta razón que se debe considerar que sean los mismos docentes quienes propongan y elaboren sus propios materiales, con base en la identificación de las posibles limitaciones que encuentren en los libros de texto o guías que eventualmente son diseñadas por otros, y así, aportar al aprendizaje, a su mejora profesional y académica (Parga, 2018).

Dentro de los materiales curriculares se encuentran los libros de texto, guías, unidades didácticas, folletos, entre otros, los cuales son comunes en formatos impresos o digitales, siendo esta última la que más se ha impulsado mediante el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación; estos permiten el desarrollo de habilidades y la adquisición de competencias por parte de los estudiantes. Además, si se emplean adecuadamente, pueden ser utilizados como recursos dinamizadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que el uso de estas tecnologías es de gran ayuda para fomentar cambios en las dinámicas que se presentan en las aulas de clase, puesto que es común encontrar clases basadas en modelos de enseñanza tradicional que terminan generando actitudes poco favorables hacia el aprendizaje y hacia las ciencias.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) cuenta desde el año 2004 con una plataforma digital llamada *Colombia aprende: la red de conocimiento*, la cual está enfocada en el fomento de contenidos educativos digitales dirigidos a toda la comunidad. En esta se pueden encontrar foros, notas informativas, bancos de proyectos y documentos educativos, entre otros, con el objetivo de permitirle a los docentes y estudiantes superar las limitaciones de los libros de texto y de los materiales didácticos tradicionales.

En lo que respecta a los contenidos de los materiales curriculares de química, la selección, secuenciación y organización de estos se hace desde la lógica disciplinar y no desde la lógica del pensamiento y los intereses de los estudiantes, lo cual no facilita la evolución hacia niveles que complejicen su conocimiento (Parga, 2018). Es por esta razón que a estos contenidos se les exija mayor interdisciplinariedad, visión sistémica y compleja, concepciones sociocríticas y constructivistas en el planteamiento de la resolución de problemas socioambientales que serían pertinentes socialmente y al servicio de las problemáticas de la humanidad (Parga, 2013, 2019) o como lo plantea el Departamento de Planeación Nacional (2022), serían currículos con justicia social por ser pertinentes y contextualizados.

Debido a lo mencionado, es importante replantear lo que se está enseñando en las aulas y de qué manera se está haciendo, puesto que además de formar estudiantes capaces de aplicar y resolver cuestiones propias de una disciplina, es importante fomentar pensamiento crítico, así como proporcionar los medios para reflexionar acerca de los desafíos locales como globales, para que de esta manera, sean contribuyentes, con una actitud proactiva, en un mundo más pacífico, tolerante, seguro y sostenible (Unesco, 2015).

En este sentido, ambientalizar el currículo puede ser la estrategia para el desarrollo de estas habilidades; sin embargo, a pesar de la existencia de normativas nacionales e internacionales y propuestas educativas como la educación ambiental (EA), educación para el desarrollo sostenible, educación para la paz, educación para la sostenibilidad, educación en ciencia ciudadana y la ecojusticia, entre otras, que son un indicativo del cambio necesario que se demanda, del cambio de paradigma en el pensamiento, el aprendizaje y la enseñanza para un mundo sustentable (Parga, 2019; Mora, 2020), es la falta de una adecuada formación de los docentes en estos campos, lo que sería una limitante para implementar dichas estrategias y formular sus propios diseños curriculares (Parga & Carvalho, 2019).

Por lo anterior, se demanda de materiales curriculares que den cuenta de estas perspectivas educativas, que permitan formar estudiantes que afronten las actuales crisis de la humanidad, que ayuden en la disminución de tales problemáticas y se propongan

soluciones desde la escuela; sin embargo, con los contenidos tradicionales o enciclopédicos, esto no es posible; no basta con una alfabetización científica en la que se enfatiza en los contenidos y procesos de la ciencia, también se demanda de una alfabetización ambiental. Siendo así, se propuso como pregunta orientadora de la investigación determinar *cómo se asume la ambientalización curricular en los contenidos de enseñanza de las propuestas curriculares en química y de educación ambiental de los grados 6 a 11 de la plataforma digital Colombia Aprende: la red de conocimiento.*

Las preguntas específicas para el desarrollo de la pregunta central son:

- ¿Qué características tienen los contenidos curriculares de química y de educación ambiental de los grados 6 a 11 de las guías de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento?*
- ¿Cuáles son los niveles de ambientalización presentes en los contenidos curriculares de química y de educación ambiental de los grados 6 a 11 de las guías de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento?*
- ¿Qué pertinencia y coherencia tienen los contenidos curriculares presentes en los materiales curriculares de química y educación ambiental de los grados 6 a 11 de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento* de acuerdo con las demandas actuales para la educación y la normativa curricular nacional?
- ¿Qué características debe tener el diseño de una propuesta de contenidos ambientalizados para la enseñanza de la química para las guías de la plataforma *Colombia Aprende: la red de conocimiento?*

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En Colombia, por lo general la enseñanza de la química en educación básica y media se aborda desde contenidos disciplinarizados, lo que es importante, dado que es necesario alfabetizar en química, es decir, como afirma Matthews (2017) se debe formar en ciencia y sobre la ciencia; sin embargo, estos contenidos por lo general tienen poca relevancia para los estudiantes, estos se encuentran lejanos del contexto en el que están inmersos (Parga & Piñeros, 2018). Como lo menciona Izquierdo (2004) se han propuesto nuevos currículos, editado libros, los recursos en la red han aumentado, pero a pesar de esto, se debe reconocer que lo que ha cambiado o se ha modificado es la forma en la que se presentan los temas, dado que no se evidencia un verdadero cambio en los contenidos conceptuales. Por lo cual, surge la necesidad de darle un enfoque diferente al que se le ha dado durante los últimos años a la enseñanza de la química, en donde se deberá partir desde la transformación de los contenidos propios de esta ciencia, para así propiciar un mejor aprendizaje de esta disciplina.

Considerando esto, Ordaz y Britt (2018), plantean necesario “ir más allá de los contenidos del currículo de química, en el sentido de contextualizarlos según las realidades a las que se exponen nuestros estudiantes día a día (la cotidianidad) y a los acontecimientos de nuestro mundo” (p. 14). Es por esta razón que los contenidos de enseñanza deberían estar articulados en relación con las demandas y requerimientos tanto sociales como ambientales. Siendo las instituciones educativas, las encargadas de generar espacios para la enseñanza no solo de conceptos propios de una disciplina, sino para formar estudiantes críticos y reflexivos, capaces de identificar y plantear posibles soluciones a problemáticas que se puedan presentar en el entorno.

Desde la enseñanza de la química, queda claro que es importante enseñar en las aulas de clase los conceptos o teorías establecidos por esta disciplina, sin embargo, será necesario articularlos con las implicaciones y el impacto que pueden tener en relación, por ejemplo, con el ambiente, dado que las problemáticas ambientales son un asunto concerniente a toda la sociedad.

En este sentido, “la perspectiva ambiental como principio didáctico, debe estar siempre en el currículo, el diseño, su desarrollo, en su aprendizaje y evaluación” (Martínez, 2006, p. 37). Pero pese a estrategias aplicables en el ámbito escolar como la educación ambiental o educación para la sustentabilidad, que posibilitan cambios curriculares, es poco el impacto que se puede encontrar en este ámbito, dado que “muchos docentes no cuentan con una formación al respecto o carecen de elementos teóricos como metodológicos para abordar estos temas; así como con la conformación de una conciencia ambiental para abordarlos con la prioridad que se requiere” (Rayas, García & Flores, 2017, p. 856). Así mismo, es fundamental el papel que tienen los materiales curriculares, para la enseñanza de temas ambientales, puesto que es a partir de estos, que se establecen criterios para llevar a cabo este proceso en las instituciones educativas. Sin embargo, una cosa es trabajar la educación ambiental y otra ambientalizar el contenido (Mora, 2012; Parga, 2019).

De acuerdo con lo anterior, los materiales de enseñanza de la química son en gran medida un recurso esencial en los colegios, ya que los docentes muchas veces se rigen por lo que ya está establecido en estos para el planteamiento y desarrollo de las actividades. Pro Bueno, Sánchez y Valcárcel (2008) mencionan que “se deben cambiar textos que se limitan a presentar conocimientos elaborados (concepción transmisora) por programas guía de actividades que faciliten que los estudiantes construyan sus conocimientos y, desde luego, siempre combinándolo con otros recursos” (p. 205).

En la actualidad, debido al auge de la tecnología, estos materiales curriculares se pueden encontrar en formato digital, en los que predominan vínculos interactivos, videos, foros, simuladores, entre otros. En este sentido, Ortega y Sierra (2008) mencionan que “las TIC son ante todo y, sobre todo, herramientas y como tales deben alinearse a las estrategias, contenidos y necesidades de la educación y utilizarse para capitalizar el universo de potencialidades que presentan las nuevas tecnologías” (p. 101). Pero, pese a la implementación de estas herramientas, la forma en la que se estructuran y organizan los contenidos sigue siendo la misma. Paz (2017) plantea que los textos digitales se encuentran organizados de manera lineal, reproduciendo los contenidos del libro tradicional. De tal manera, que, si existiera la posibilidad de que en estos continuara

prevaleciendo un enfoque disciplinar, se estaría dejando de lado, o estarían en menor medida, por ejemplo, temas e iniciativas que se exigen hoy, los cuales permiten la transformación de la realidad, es decir, hay carencia de contenidos ambientalizados. Es por esta razón, que se hace necesario analizar *cómo se asume la ambientalización curricular en los contenidos curriculares de la química y educación ambiental de los grados 6 a 11* en estas propuestas.

1.2.1. Justificación del problema desde de la línea de investigación

Teniendo en cuenta que la línea de investigación en la que se inscribió el presente trabajo fue la de Didáctica de los Contenidos Curriculares en Química, del grupo de investigación Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias, es preciso considerar esta propuesta de investigación dentro de esta línea puesto que uno de sus objetivos de investigación es la determinación de las características que deben tener los contenidos de enseñanza y cómo se deben organizar para favorecer una evolución significativa de las concepciones del estudiantado (Alternancias, 2021).

Por esta razón, el análisis sobre cómo se asume la ambientalización en las propuestas de los contenidos educativos digitales de química, permite evidenciar de qué manera estos se están diseñando y planteando en la actualidad. Dentro de los aspectos a revisar, se consideraron los niveles de ambientalización de los contenidos, su pertinencia y coherencia respecto a los lineamientos y derechos básicos de aprendizaje, y, sobre todo, frente a los desafíos demandados a la educación. Esto evidencia una visión más amplia sobre cómo se está asumiendo este tema, sus características y su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En lo que respecta a los trabajos desarrollados en esta línea de investigación, cabe mencionar que son numerosos los llevados a cabo desde perspectiva del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) como los realizados por Ariza (2009); Moreno (2012); Cárdenas (2019); González (2020). En cuanto a los desarrollados bajo el análisis de los contenidos curriculares se encuentran los de Jurado (2006); Ballesteros y Suárez (2013); Peralta (2013); Piñeros (2015); sin embargo, dentro de esta categoría predominan las investigaciones en el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) como

las realizadas por Valencia (2007); Caballero (2010); Alba (2014), entre otros. Mientras que son pocos los trabajos enfocados en analizar los niveles de ambientalización en propuestas curriculares, dado que en el contexto nacional y del grupo de investigación esta es una línea emergente. Por lo tanto, el realizar esta investigación generaría aportes a los objetivos de la línea de investigación para ampliar el trabajo que hoy se realiza.

1.2.2. Justificación desde los desafíos a la educación

La Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (Unesco, 2015) plantea que el aprendizaje:

Debe preparar a los estudiantes y educandos de todas las edades para encontrar soluciones a los desafíos de hoy y de mañana. La educación debe ser transformadora y permitir que tomemos decisiones fundamentadas y actuar de manera individual y colectiva con miras a cambiar nuestras sociedades y cuidar el planeta (p.1).

La misma Unesco (2021) considera que es necesario formar para la ciudadanía mundial; en tanto que la SED (2021) considera la formación para la ciudadanía empática y con conciencia ambiental, sin embargo, esto es más que un “letramento” científico – ecológico, como lo plantea la SED:

Ciudadanía mundial es un término que abarca las acciones sociales, políticas, ambientales, y económicas de parte de individuos y comunidades con pensamiento global, a escala mundial. El término puede referirse también a la creencia de que los individuos son miembros de redes múltiples, diversas, locales y no locales, en vez de actores en solitario impactando a sociedades aisladas. La promoción de la ciudadanía mundial en el desarrollo sostenible permitirá a los individuos acoger su responsabilidad social para actuar en beneficio de todas las sociedades, no sólo la propia (Unesco, 2021).

La ciudadanía mundial tiene que ver con el sentido de pertenencia a una comunidad más amplia y a una humanidad común. Hace hincapié en la interdependencia política,

económica, social y cultural y en las interconexiones entre los niveles local, nacional y mundial (Unesco, 2015, p. 14). Ahora bien, desde 1969 se definía a la educación ambiental como una educación para construir ciudadanía (Stapp et al., 1969), aunque no global), hoy se plantea la necesidad de una educación para la ciudadanía ambiental.

La educación para la ciudadanía ambiental implica una pedagogía social, que se propone desarrollar competencias para vivir de un modo que implica la capacidad deliberada de saber elegir entre varias opciones, a partir de consideraciones éticas e intereses comunitarios, esto es, políticos. Ello sienta las bases para la construcción de una vida pública con base en formas sociales sustentadas en un ejercicio crítico de la ciudadanía, dentro del marco de una política ambiental y cultural, sobre todo ante los retos frente al consumismo e individualismo que preconiza el estilo de desarrollo neoliberal globalizante en que nos encontramos inmersos (González-Gaudiano, 2003, p. 614).

Es decir, es parte de los desafíos actuales, una educación que favorezca la participación política de sus ciudadanos y para ello, la educación en ciencias debe hacer su parte en interacción con la EA.

Asimismo, el MEN (2004), en los estándares básicos de competencias ciudadanas plantea que desde la formación se debe fomentar en los estudiantes “participar activa y responsablemente en las decisiones colectivas de manera democrática, para resolver los conflictos en forma pacífica y para respetar la diversidad humana, entre otros importantes, como proteger el medio ambiente” (p. 154).

Desde el contexto escolar, el aprendizaje y enseñanza de las ciencias debe ser uno de los ejes fundamentales para la formación de los estudiantes, puesto que además de la comprensión de los fenómenos de la naturaleza, se promueven habilidades que posibilitan la alfabetización científica, además del desarrollo de procesos cognitivos (Busquets, Silva & Larrosa, 2016).

En este sentido, desde el contexto escolar la enseñanza de los contenidos de la ciencia, y propiamente hablando de la química, no solo buscará que los estudiantes comprendan conceptos o teorías propias de la disciplina, sino que identifiquen su aplicabilidad y las posibles relaciones que se puedan presentar con respecto a las problemáticas y soluciones de su entorno. Es decir, se debe tener en cuenta que “los cursos de química no se limitan a la asimilación de hechos, teorías, fórmulas y ecuaciones, se debe más bien enfatizar en la razón e importancia que este conjunto interrelacionado de conocimientos tiene para nuestras vidas y para nuestro futuro” (Nakamatsu, 2012, p. 39).

Sin embargo, es preciso cuestionarse si desde la enseñanza de los contenidos de la química, se está respondiendo a las demandas y necesidades sociales y ambientales, dado que es común encontrar que, en las aulas, predomina la reproducción, transmisión y memorización de conocimientos (Lazo, 2012). Siendo así, se justifica realizar un análisis de los contenidos educativos en este caso digitales, para la enseñanza de esta ciencia, con el fin de identificar cómo se asume la ambientalización en estos, dado que “se requiere una revisión de los planes de estudio existentes en términos de sus objetivos y contenidos, para desarrollar la comprensión y la inclusión transdisciplinar de la sustentabilidad social, económica y ambiental” (Bravo, 2021, p. 6).

1.2.3. Justificación desde la normativa curricular nacional

El Gobierno Nacional de Colombia, en la Ley 115 de 1994 (República de Colombia, 1994) establece criterios para cada uno de los niveles educativos, asimismo a las instituciones educativas les demanda fomentar el desarrollo de capacidades críticas, reflexivas y analíticas orientadas a la participación en la búsqueda de soluciones a problemáticas. Esta se consagra como uno de los fines de la educación, la adquisición de una conciencia para la conservación, preservación, protección y mejoramiento del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Para responder y dar cumplimiento a la ley mencionada, el Decreto 1745 de 1994 (MEN, 1994) instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación, a través del desarrollo de proyectos, con miras a diagnosticar y ayudar en la resolución de problemas ambientales locales, regionales y/o nacionales.

Los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: MADS) y el de Educación Nacional, formulan la Política Nacional de Educación Ambiental o EA (2002), en donde se establece incluir la dimensión ambiental en la educación, desde la relación entre la escuela y la comunidad, basándose en la participación en espacios que permitan desarrollar en los estudiantes no solo conocimientos, sino el fortalecimiento de valores y actitudes que favorezcan al ambiente desde los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), para institucionalizar esta política y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial, el gobierno nacional establece la Ley 1549 de 2012. Recientemente frente a esta política, el MADS, plantea la Resignificación de los Proyectos Ambientales Escolares (2021) debido a dificultades y obstáculos que se han presentado en el proceso de interpretación de los contextos ambientales, en donde se menciona la necesidad de repensar la EA y el rol que tienen las instituciones educativas respecto a las demandas de la sociedad.

Los Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (2006), señalan los aspectos que permiten la formación integral de los estudiantes y verificar como se llevan a cabo los procesos de enseñanza respecto a los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida humana, la naturaleza y la sociedad. Con base en estos lineamientos, los Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (2006), establecen los parámetros sobre lo que cada estudiante deberá saber y saber hacer respecto a los contenidos de enseñanza de las ciencias naturales en cada uno de los niveles educativos. Dichos estándares se constituyen en una guía para el diseño curricular, la producción de los textos escolares y demás apoyos educativos para las instituciones.

En coherencia con los lineamientos y estándares mencionados, el MEN presenta los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016) como una ruta que se ha de tomar para promover el proceso de enseñanza, articulados con los enfoques, metodologías, estrategias y contextos, en función de los procesos de aprendizaje.

Teniendo en cuenta que la normativa anterior tiene en común la formación de estudiantes críticos, reflexivos y responsables con el ambiente, es importante analizar en qué medida estas normas se ven reflejadas en los contenidos digitales de enseñanza de la química y

educación ambiental de los grados de 6 a 11, por lo cual se justifica el análisis de estos materiales curriculares encontrados en la plataforma de Colombia Aprende y su ambientalización.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Analizar cómo se asume la ambientalización de los contenidos de enseñanza en las propuestas curriculares en química y educación ambiental para los grados 6 a 11, de la plataforma digital *Colombia Aprende: la red de conocimiento*.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los contenidos curriculares de química y de educación ambiental de los grados de 6 a 11 de las guías de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento*.
- Analizar los niveles de ambientalización de los contenidos de química y de educación ambiental de los grados de 6 a 11 de las guías de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento*.
- Evaluar la pertinencia y coherencia de los contenidos presentes en los materiales curriculares de química y educación ambiental de los grados 6 a 11 de acuerdo con los estándares, lineamientos, derechos básicos de aprendizaje y las demandas actuales para la educación.
- Diseñar una propuesta microcurricular ambientalizada para la enseñanza de la química para las guías de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento*.

2. ANTECEDENTES

La búsqueda de los antecedentes de esta investigación se realizó mediante la revisión de bases de datos bibliográficas como Redalyc, ProQuest, Scielo, Scopus, *Web of Science*, Google Académico, repositorios institucionales, entre otros, frente al análisis de los términos asociados con contenidos de enseñanza de la química, contenidos digitales para la enseñanza de la química y ambientalización de contenidos de química.

Respecto a la búsqueda sobre los contenidos de enseñanza de la química, el artículo de Ahtineva (2005), "*Textbook analysis in the service of chemistry teaching*" presenta un análisis de los libros de texto de química de secundaria, clasifica los conceptos centrales y las actividades basados en el grado de dificultad de estos. Los resultados de esta investigación muestran que en la mayoría de los textos se suponía la aplicación de conocimientos; sin embargo, se encontró que un alto número de las tareas que tienen un significado, se plantearon desde el trabajo experimental y el mundo real, siendo un aspecto motivante para los estudiantes, a pesar de ser consideradas tareas más exigentes.

El artículo "*Análisis de los libros de texto de física y química en el contexto de la reforma LOGSE*" de Pro Bueno, Sánchez y Valcárcel (2008), presenta una investigación en la que se seleccionaron cuatro libros de texto de diferentes editoriales, para analizar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de estos materiales. Los resultados muestran que a pesar de que los contenidos se ajustan a lo establecido en el currículo oficial, la prevalencia de contenidos conceptuales respecto a los procedimentales y actitudinales es considerable; además de no haberse encontrado una articulación entre estos tres. Los autores plantean la necesidad de cambiar los textos que se limitan a presentar contenidos enciclopédicos por actividades que faciliten la construcción de conocimientos.

En el artículo "*¿Cómo presentan la historia de la química los libros de texto de Educación Secundaria? Un análisis desde la didáctica y los estudios históricos de la ciencia*" de Moreno y Calvo (2019), muestran los resultados obtenidos del análisis de libros de texto de química y física de bachillerato utilizados en los años 2007-2016. Los resultados de

esta investigación muestran que en estos materiales la historia de la química, están lejos de atender a los requerimientos por la investigación en didáctica de las ciencias experimentales, puesto que se está contribuyendo en mostrar una imagen individualista, approblemática, empirista y lejos de la actividad humana.

Souza y Caixera (2010), en el artículo *“Critérios que professores de química apontam como orientadores da escolha do livro didático”* cuyo objetivo es identificar los criterios de los profesores para seleccionar los libros de texto de química. Para cumplir con esto, aplicaron un cuestionario a 180 docentes quienes planearon que para su selección tienen criterios como los contenidos, su contextualización, el autor, que tengan un lenguaje claro, sean ordenados y visuales y que estén acordes con los lineamientos oficiales. Así mismo, refieren la importancia de la formación de los docentes para que adquieran seguridad en el uso de estos materiales.

Alba (2014) y Parga y Alba (2015), analizaron la inclusión de contenidos CTSA en 5 libros de texto de química de secundaria. Las autoras encontraron, en general, carencia de relaciones entre la ciencia, la tecnología, sociedad y el ambiente en los contenidos de estos materiales escolares. La mayoría presentaba una visión enciclopédica y algunos de ellos, con indicios de relaciones CTSA; en general, estos materiales desconocen aspectos de la imagen de C&T, las implicaciones histórico - epistemológicas, éticas y morales de la química; además, las actividades que se proponen hacen que la enseñanza de la química pueda tener poco sentido para los estudiantes y no fomenten la participación en la toma de decisiones (Parga & Alba, 2015).

Por otra parte, Tejada, Gattas y Acevedo (2015) en el artículo *“Influencia de los Textos de Química en la Enseñanza y Aprendizaje del Concepto de Valencia”* muestran los resultados de la revisión y análisis de libros de texto de bachillerato y universidad con el objetivo de identificar su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de valencia, concluyendo que en estos prevalece la mirada tradicional, estática, incompleta y positivista, lo cual sería una limitante para que el aprendizaje en los estudiantes sea significativo.

Carrión y Parga (2016) en la investigación sobre los libros de texto de química muestran que estos han evolucionado de forma significativa desde 1960 hasta 2010, destacando aspectos sobre naturaleza de las ciencias, selección y secuenciación de los contenidos, presentación y sentido de las actividades, enfoques de enseñanza, desarrollo de las prácticas de laboratorio; concepción de ciencia, de trabajo científico y comunidad científica; y respecto al modelo de enseñan hay misturas entre los tradicionales y criterios constructivistas.

En el artículo de Parga (2018), titulado *“Investigaciones en Colombia sobre libros de texto de química: análisis documental”*, mediante un estudio cualitativo documental caracterizó las tendencias de investigación en libros de texto de química. A partir del análisis de los contenidos de 33 documentos se evidencia una tendencia hacia las investigaciones centradas en conceptos, el análisis didáctico de los contenidos, las implicaciones didácticas, las intencionalidades de enseñanza, entre otros.

Puente y Rios (2020) en el artículo *“Investigadores y Textos Escolares de Química: Aprendizaje entre-subjetivo”* presentan una investigación que tuvo por objetivo comprender los aportes de los investigadores que realizaron un análisis de los libros escolares de química en Brasil en el 2015. Con una metodología denominada Análisis Textual Discursivo (ATD), los autores eligieron 10 disertaciones para su análisis, de lo cual se encontró que los libros de texto de química son evaluados debido a los criterios estipulados por las leyes y la innovación académica. También mencionan que, en Brasil, estos materiales han evolucionado puesto que presentan mayor proximidad con el conocimiento científico. Por lo cual concluyen que la evaluación por parte de los investigadores ha hecho posible que se promuevan nuevos enfoques de enseñanza.

Los resultados anteriores permiten evidenciar que en los últimos años las investigaciones que se han realizado respecto al análisis de los contenidos de enseñanza se encuentran en los libros de texto de química, estos se han realizado a partir de la perspectiva del análisis de conceptos, sus implicaciones didácticas y en menor medida, desde la perspectiva CTSA y el abordaje de la historia de la química, mientras que se han encontrado pocas investigaciones sobre ambientalización de los contenidos en estos materiales curriculares. Además, se destaca la desarticulación de estos materiales con

la realidad de los estudiantes y las demandas de la sociedad, puesto que aún prevalecen los contenidos tradiciones diciplinares propios de las ciencias naturales.

Frente a los contenidos educativos digitales para la enseñanza de la química Proszek y Ferreira (2009) en el artículo “Enseñanza de la química en ambientes virtuales: blogs” los autores describen y analizan el uso de las TICs en la enseñanza de la química mediante un blog, el cual tiene como finalidad lograr mejorar el proceso de comprensión de conceptos químicos desde la contextualización, lo cual mostro que mediante videos e ilustraciones, esto puede ser una herramienta que favorece la enseñanza de la química.

En el artículo *“Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la Enseñanza-Aprendizaje de la Química Orgánica a través de Imágenes, Juegos y Videos”* de Parra et al. (2014), muestran los resultados de un estudio realizado en 9 semestres con estudiantes de química orgánica I, el cual tuvo como objetivo mejorar y facilitar de forma efectiva el aprendizaje de la química mediante el uso de las TICs. Los autores concluyen que el uso de material ilustrativo como imágenes en 2D y 3D, juegos y videos facilitan el aprendizaje de la química lo cual se evidenció en el número de estudiantes que aprobaron la asignatura.

Desde esta misma perspectiva Cárdenas, Vega y Niño (2015), en el artículo titulado *“Enseñanza de la química en carreras profesionales en modalidad virtual”* realizan una descripción de la metodología utilizada en la Universidad Manuela Beltrán para la enseñanza de la química de manera virtual, en la carrera de artes gastronómicas y así diseñar e implementar metodologías para la enseñanza e-lerarnig desde el aprendizaje situado. A manera de conclusión, los autores mencionan que es necesario que el docente actualice la forma de enseñar utilizando herramientas web 2.0 y 3.0 que además de fomentar el trabajo colaborativo se genere una red de interacción entre los docentes, estudiantes y con el contenido de la asignatura. Así mismo plantean que la interacción con los OVA y software, son herramientas que permiten cambiar la concepción que tiene los estudiantes frente a la química y afianzar su conocimiento.

Castillo et al. (2017) en *“EduQuim, una herramienta computacional para el aprendizaje y la enseñanza de Química en la escuela secundaria”* describen el proceso de desarrollo

de un software educativo, el cual tiene como finalidad incentivar el estudio de la química y, mejorar el dominio de algunos conceptos propios de esta ciencia en estudiantes de tercer grado de una institución educativa en Venezuela. Para esto los autores diseñaron una página web en donde se describen los contenidos y están disponibles videos cortos y juegos que evalúan el desempeño de los estudiantes. Los autores concluyen que, mediante el uso de las TICs, se puede enseñar de forma amigable y sencilla la química y así mismo, el docente llevar registro frente del proceso de cada uno de los alumnos.

En el artículo de Bernholt et al. (2018) sobre “*Digitising Teaching and Learning – Additional Perspectives for Chemistry Education*”, se presentan cuatro enfoques basados en consideraciones teóricas e investigativas sobre cómo hacer uso de los contenidos digitales en los procesos de aprendizaje a nivel de educación secundaria y superior, así como el uso de material visual y de realidades virtuales. El trabajo planteó que sería necesario establecer relaciones entre los contenidos, la docencia y los expertos tecnológicos, puesto que los medios digitales deben ser integrados con las temáticas, con un propósito en específico, puesto que por sí mismos estos no garantizan éxito en la enseñanza y aprendizaje de contenidos.

En el artículo “*Análisis de materiales didácticos digitales ofertados desde un portal de contenidos abiertos: el caso de Canarias*” González y Chirino (2019), analizaron bajo la metodología de análisis de contenido, una muestra de los contenidos digitales para primaria del portal educativo Eco Escuela 2.0. En este se encontró que las actividades planteadas permiten la resolución de problemas, la experimentación por simulación, sin embargo, algunos carecen de atractivo visual y en general no ofrecen actividades finales o terminan con la elaboración de tareas entregables. Los autores mencionan que se requiere de una formación inicial y permanente de los docentes que permitan el diseño de contenidos educativos digitales para favorecer los procesos de enseñanza.

Bellou et al. (2018), en el artículo titulado “*Digital Learning Technologies in Chemistry Education: A Review*”, muestran una revisión a nivel internacional sobre las investigaciones que se han llevado a cabo sobre tecnologías de aprendizaje digital y sus implicaciones en la enseñanza de la química en los niveles de primaria y secundaria, durante el período 2002-2016. Como resultado se muestra, por parte de los

investigadores, el interés por evaluar de qué manera contribuye el uso de contenidos digitales en el aprendizaje de la química y en el uso de las nuevas tecnologías utilizadas como los simuladores. Se plantea la importancia y valor que se le debe dar al uso de la tecnología en la enseñanza de la química.

En el artículo titulado "*Organic chemistry basic concepts teaching in students of large groups at Higher Education and Web 2.0 tools*" de Romero, Vidal y Ramírez (2019), se describe la efectividad del uso de herramientas web en las clases de química orgánica, en cuatro grupos de fundamentos de química orgánica y dos de química orgánica general, mediante un blog diseñado para la investigación, el cual contenía videos respecto a conceptos de la química. Como resultado se evidenció por medio de las calificaciones de los estudiantes participantes el impacto del uso de este recurso, así mismo, se destaca la utilidad de estos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el desempeño académico de los estudiantes.

Tuárez y Loor (2021), en el artículo "*Herramientas digitales para la enseñanza creativa de química en el aprendizaje significativo de los estudiantes*" mediante un enfoque cualitativo de tipo bibliográfico y descriptivo, plantearon analizar el uso de los contenidos educativos digitales para la enseñanza de la química, en una escuela rural de Ecuador. Como resultado, los investigadores muestran que los docentes que hacen uso de estos recursos lo hacen para propiciar el trabajo participativo y colaborativo en los estudiantes, sin embargo, reconocen que no están capacitados para implementar estas herramientas en el aula. A manera de conclusión se resalta la importancia de estos recursos para desarrollar diferentes destrezas y habilidades en los estudiantes.

Con base a los resultados de las revisiones hechas, se evidencian las perspectivas desde las cuales se han analizado los contenidos digitales de enseñanza para la química en los últimos años; se plantearon los beneficios que pueden tener estos materiales y cómo se deben diseñar y estructurar para un mejor aprendizaje por parte de los estudiantes y ser un recurso que beneficie los métodos de enseñanza para los docentes. Por esta razón, estas investigaciones aportaron al presente trabajo puesto que se evidencia la necesidad de realizar una investigación sobre la influencia que tiene hoy el uso de las TICs en la

educación, así como la manera en la se están planteando los contenidos en estas propuestas digitales y sus implicaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Respecto a la ambientalización curricular, Zuin, Farias y Freitas (2009) en el artículo “*A ambientalização curricular na formação inicial de professores de Química: considerações sobre uma experiência brasileira*” discuten como se ha implementado la AC en el programa de licenciatura en química de una universidad en Brasil y sobre cómo se abordan los temas ambientales en las directrices curriculares nacionales. Las autoras mencionan que, si bien, se encuentran indicios de una AC, esta es insuficiente puesto que prevalece la tendencia conservadora, esto a pesar de que en comunidad académica presenta gran preocupación respecto a temas ambientales, sin embargo, plantean que la integración ambiental en el currículo requiere de una revisión crítica frente a los conocimientos, los problemas ambientales, un posicionamiento político, entre otros.

Silva (2015) en su tesis de maestría titulada “*Ambientalização curricular na educação superior: um estudo na pontifícia universidade católica do rio grande do sul (PUCRS)*” tuvo como objetivo discutir el proceso de ambientalización en programas de pregrado en una universidad de Brasil, obteniendo como resultado que en estos existen asignaturas con un enfoque ambiental el cual se aborda de forma concreta. Sin embargo, estas han fomentado en los estudiantes su interés por temas relacionados con la sustentabilidad. La autora concluye que para una ambientalización deseable es necesario de la integración de los contenidos, mayor compromiso de los estudiantes e incorporación de áreas ecológicas.

El trabajo “*Conteúdos ambientais no ensino de química: análise dos currículos, dos livros didáticos e matrizes de avaliação nacional no Brasil*” de Parga (2017), analizó la relación entre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de contenidos ambientales en siete libros de química y en las pruebas del “Examen Nacional de Bachillerato: ENEM”. A partir de este análisis se encontró que los contenidos de la mayoría de los libros de texto para la enseñanza de la química tienen un enfoque CTS y que sus propuestas respecto a los contenidos ambientales son acordes a la realidad, mientras que en lo que respecta a las pruebas ENEM, los niveles de ambientalización son incipientes. La investigadora

menciona que el rol del docente y su conocimiento es fundamental para transformar materiales descontextualizados y no ambientalizados puesto que a partir de su conocimiento didáctico del contenido podría adaptarlos para enseñar desde otra perspectiva la química en interacción con problemáticas ambientales.

Ramos y Sánchez (2018) en el artículo titulado “*La AC. Una mirada al proceso en la Ibero, Ciudad de México*” analizan la incorporación de la dimensión ambiental y la perspectiva de sustentabilidad en la Universidad Iberoamericana de México. Como resultado de la investigación los autores muestran que, si bien se ha incorporado la dimensión ambiental en los planes de estudio, se ha hecho mediante asignaturas optativas y aisladas, lo que limitaría su imparto en los estudiantes. Así mismo, menciona que la AC ha sido una iniciativa de los docentes, por lo cual se requiere de una formación y actualización en este campo.

En la tesis doctoral “*Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia*”, Parga (2019), planteó desde un enfoque cualitativo, con estudio de caso, el comprender los niveles de ambientalización del contenido de programas formación de licenciados en química en tres universidades colombianas. Los resultados de esta investigación permitieron evidenciar que la ambientalización de los contenidos está influenciada por las políticas nacionales e institucionales y por las creencias docentes. La ambientalización se aborda como un tema ambiental demás, desde una perspectiva disciplinar, o desde la EA o química verde, por lo cual los niveles de AC en estos programas aún son débiles pues carecen de visiones sistémicas, complejas, constructivistas y de diálogo de sabres.

Pedraza (2020), en su tesis doctoral titulada “*La interdisciplinariedad en un proceso de AC en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*”, indica que la falta de formación docente es una limitante para la articulación de temas ambientales y la incorporación de la sustentabilidad en los contenidos. Este trabajo concluye mencionado que la ambientalización es un proceso interdisciplinar que requiere de la articulación entre las funciones de la universidad y de los procesos investigativos.

Silva y Cavalari (2021) en el artículo *“Ambientalização curricular no ensino superior e o contexto do semiárido em cursos de ciências biológicas”*, desde una investigación de carácter cualitativo, de tipo estudio de caso y mediante el análisis documental, se planteó el objetivo de identificar la relación del tema ambiental en los cursos de ciencias biológicas de una universidad pública del estado de Paraíba. Como resultado se evidenció que el tema ambiental está presente en el currículo, pero sobre todo en asignaturas electivas. A manera de conclusión los autores plantean que, si bien la AC no se debe limitar a la inclusión de temas ambientales al currículo, se deben cuestionar las bases epistemológicas en la formación de profesionales de acuerdo con el contexto en el que se encuentran.

En el artículo titulado *“Contenidos ambientalizados y su relación con la educación química: el caso de un posgrado en enseñanza de la química”*, Parga, Carrión y Arias (2021), presentan los avances de una investigación naturaleza cualitativa e interpretativa que caracterizó el contenido ambientalizado en un posgrado en enseñanza de la química a través del análisis documental de 168 syllabus del período 2010-2021-1, de cada una de las materias que configuran el programa. Este análisis evidenció que hay ausencia de contenidos ambientalizados, ya que, de los 168 syllabus del período analizados, en 160 de estos priman contenidos en la perspectiva disciplinar. Este concluye planteando que la responsabilidad de ambientalizar, recae en los docentes respecto al desarrollo de estos contenidos y en la universidad dado que debe formar a sus profesores en esta perspectiva.

Hidalgo (2021) en el artículo *“Factores metodológicos para la ambientalización curricular universitaria”* da a conocer los grados de AC de la Universidad Federal de Rio Grande de Brasil, lo cual ayudo a visualizar las debilidades y fortalezas en el proceso de la ambientalización, mostrando lo poco que pueden ayudar las asignaturas electivas respecto a la sensibilización ambiental y en las competencias ambientales personales, concluyendo que en las los programas universitarios la AC deberá ser parte de la estructura de las directrices en donde predominen las realidades ambientales.

Por otra parte, Delgadillo y Castellanos (2022) en el artículo *“Ambientalización curricular, binomio complejidad-transdisciplina, en educación básica: aproximación al estado de*

conocimiento 2010-2020” muestran los resultados de una revisión documental de tesis, artículos de revista, libros y ponencias realizadas en el periodo 2010-2020; allí se evidencia que en México hace poco tiempo se habla sobre ambientalización curricular, pero sobre todo el educación superior. Sin embargo, se resalta que en los documentos analizados se plantea a la ambientalización como un proceso complejo el cual se puede abordar desde paradigmas como el desarrollo sostenible, la sustentabilidad y la ecología a través de la transdisciplinariedad. Así mismo, se evidencia la necesidad de incluir la dimensión ambiental desde los primeros años escolares con el fin de generar un cambio frente a la crisis ambiental que se vive en la actualidad.

En el artículo “*Ambientalización curricular de la asignatura química inorgánica en la Escuela Superior de Apan*” de Rivera y Herrera (2022), proponen la inclusión de la EA mediante la ambientalización curricular desde la asignatura de química inorgánica. Con un enfoque cualitativo y una investigación de tipo exploratoria, mediante la aplicación de cuestionarios lo autores quisieron conocer la percepción de los estudiantes respecto a las aplicaciones de los temas ambientales para la preservación ambiental, de los cuales evidenciaron que los estudiantes perciben que por medio de la ciencia y la tecnología se afrontaran los problemas ambientales y no a través de cambios en los modelos de desarrollo, lo cual puede ser una limitante para relacionar el entorno natural con los currículos universitarios. Para concluir, plantean que las cuestiones ambientales deben ser incluidas por medio del dialogo de saberes, más allá de lo científico y tecnológico, sino que también tenga en cuenta los procesos productivos, sociales y culturales.

De acuerdo con los trabajos encontrados, se evidencia que la AC es entendida en algunos casos como incluir un tema ambiental, en otros, como un proceso complejo e interdisciplinar, el cual requiere de la articulación e integración de contenidos desde lo planteado en las políticas naciones como en los currículos de las instituciones educativas. Así mismo, en las investigaciones nacionales como internacionales, se evidencia que estas se han enfocado en su mayoría en el análisis de los contenidos de programas de pre y posgrado, en lo que se incluyen temas ambientales, lo cuales se encuentran desarticulados de los contenidos de las asignaturas o se encuentran en una menor medida en cursos electivos. En lo que respecta a la ambientalización de contenidos

digitales de enseñanza, no se encontraron investigaciones enfocadas en el tema, lo cual hizo pertinente y justifica realizar esta investigación.

3. REFERENTE CONCEPTUAL

3.1. Diseño curricular

Stenhouse (1993) define al diseño curricular como un proceso que requiere de la toma de decisiones para la elaboración o ajuste del currículo, que esté de acuerdo con el lugar en donde se aplicará, mediante un proceso de enseñanza y aprendizaje. Desde esta misma perspectiva Aranda y Salgado (2005) lo definen como:

Un proceso mediante en el cual se identifica la razón de ser (o pertinencia) del currículo, se vislumbran su estructura y desarrollo tanto actuales como proyectados en el tiempo, y se establecen los objetivos, metas y acciones considerados necesarios para alcanzar el nivel proyectado y los resultados del currículo (p. 26).

Pérez (2017) menciona que “es una construcción social y política capaz de dotar de significado a ciertos valores y principios que integran, justifican y legitiman una determinada forma de organización de los contenidos escolares” (p.248). Desde esta misma perspectiva, Castañeda (2018) plantea que “es una sumatoria de elementos de enseñanza y aprendizaje, normas nacionales, parámetros internacionales, tradiciones educativas, filosofía institucional y necesidades del entorno que van a conformar el conjunto del plan de estudios” (p. 48). Fonseca y Gamboa (2017) plantean que:

El diseño curricular es una metodología en el sentido que su contenido explica como elaborar la concepción curricular, es acción en la medida que constituye un proceso de elaboración y es resultado porque de dicho proceso quedan plasmados en documentos curriculares dicha concepción y las formas de ponerlas en práctica y evaluarlas (p.91).

Castañeda (2018) plantea que “es una sumatoria de elementos de enseñanza y aprendizaje, normas nacionales, parámetros internacionales, tradiciones educativas, filosofía institucional y necesidades del entorno que van a conformar el conjunto del plan de estudios” (p. 48). Desde esta misma perspectiva, Casanova (2012) plantea que el diseño curricular es:

Una propuesta teórico-práctica de las experiencias de aprendizaje básicas, diversificadas e innovadoras, que la escuela en colaboración con su entorno debe ofrecer al alumnado para que consiga el máximo desarrollo de capacidades y dominio de competencias, que le permitan integrarse satisfactoriamente en su contexto logrando una sociedad democrática y equitativa (p. 11).

En este sentido como lo menciona Toruño (2021) el diseño curricular permitirá la comprensión de aprendizajes, la interacción entre cursos y la incorporación de contenidos emergentes, innovación en la implementación de estrategias entre otros. Así mismo, Esperidión (2020) plantea que este deberá “ser el proceso por seguir para formar personas capaces de desenvolverse en un contexto relacionado con el individuo, entregando espacios y tiempos para su diseño dentro de la escuela” (p. 139).

Pérez (2011) planea que en el diseño curricular se deben tener en cuenta las siguientes fases:

- Considerar teorías educativas, de aprendizaje y currículum y las políticas educativas de las entidades que rigen la administración educativa.
- Identificar las problemáticas, aspiraciones y requerimientos de los estudiantes, sus familias y la sociedad en general.
- Considerar los elementos, estructura y organización del currículum.
- Tener en cuenta los medios y disponibilidad de tiempo con los que se dispone para su práctica y desarrollo.
- Evaluar el propio diseño curricular y su proyección.

De acuerdo con lo mencionado, el diseño curricular se entiende como la forma en la que se plantea y organiza el currículo, de acuerdo con los propósitos de las instituciones educativas, respondiendo a las necesidades y demandas del contexto en el que se encuentran y en general, de la comunidad educativa, el cual deber estar en constante transformación puesto que deberá “responder a las características de una sociedad

donde lo novedoso se transforma día a día, la incertidumbre hace parte de las problemáticas que experimenta el ser” (Vergel, 2021, p. 3).

3.2. Contenidos de enseñanza

Cuando se hace referencia a los contenidos desde el contexto escolar, Lopes (2012) menciona que tradicionalmente “se entienden como elementos de disciplinas, materias, información diversa, resúmenes de la cultura académica, que reflejan la visión de quienes deciden qué enseñar y de quienes enseñan, lo que se pretende transmitir y que debe ser asimilado” (p. 24). Por otra parte, Rodríguez y Fernández (2016) mencionan que los contenidos de enseñanza “son aquellos que forman parte del currículo y que encuentran su máximo nivel de concreción en la interpretación de los profesores” (p. 50).

En este mismo sentido Coll y Sole (1987) plantean que:

“Los contenidos son aquellos sobre lo que versa la enseñanza, el eje alrededor del cual se organizan las relaciones interactivas entre profesor y alumnos – también entre alumnos- que hacen posible que estos puedan desarrollarse, crecer, mediante la atribución de significados que caracteriza el aprendizaje significativo” (p. 24).

Antonenko (2016) menciona que los contenidos de enseñanza “son un sistema de conocimientos científicos, habilidades y destrezas, cuyo dominio proporciona un desarrollo integral de las capacidades de los estudiantes, la formación de su visión del mundo y la preparación para la vida pública y el trabajo” (p. 2). Asimismo, estos “incluyen los conocimientos expresados en conceptos, teorías, leyes; la actividad creadora del alumno; las normas de relación con el mundo de las que este se debe apropiarse” (Quiñones, Ávila & Rodríguez, 2005, p. 3).

Los contenidos de enseñanza de cada una de las asignaturas como lo menciona Gallegos (1998) se deberán seleccionar y organizar de manera progresiva de modo que se favorezca en los estudiantes la comprensión y el desarrollo de capacidades. En relación

con el objetivo de los contenidos de enseñanza, Coll, Pozo, Sarabia y Valls (1994), los clasifican de la siguiente manera:

- Contenidos conceptuales: son los conceptos, datos y explicaciones que varían de acuerdo con las asignaturas y que constituyen la mayor parte de los contenidos de enseñanza.
- Contenidos procedimentales: son un conjunto de acciones, formas de actuar y de resolver tareas con objetivos y metas establecidas, de modo que a partir de su cumplimiento se logren conseguir nuevos aprendizajes.
- Contenidos actitudinales: son los valores y actitudes que están inmersos en los contenidos que son parte de todas las asignaturas.

En relación con esta clasificación de los contenidos, Correa (2018) plantea que “es indispensable adecuar los contenidos al contexto en el cual se encuentra la institución educativa, haciendo diariamente ajustes y reacomodos, según el grado escolar y las necesidades que enfrente el profesor, permitiendo así, facilitar el aprendizaje enseñanza” (p. 42). De acuerdo con lo anterior, es preciso identificar la definición de los contenidos de enseñanza y sus tipos desde la mirada de diferentes autores, puesto que para la presente investigación esto aportó a la identificación y sobre cómo se asumen los contenidos que se encuentran en las propuestas curriculares digitales.

Aquí; se asume la perspectiva de Parga (2019) quien considera que:

Es necesario la emergencia de contenidos vivos y concretos, propios de los problemas ambientales, estos no son abstractos, ni indisociables de la realidad socio-natural, ni son enciclopédicos; los problemas vivos definen la organización curricular toda vez que el currículo es una estructura compleja para la enseñanza aprendizaje determinada por los contenidos vivos (p. 197).

3.3. Contenidos digitales de enseñanza

De acuerdo con lo mencionado por San Martín y Peirats (2018) los contenidos digitales son definidos como:

Cualquier elemento expresivo, registrado en bits y susceptible de ser difundido a través de alguno de los canales de telecomunicaciones. Este elemento puede ser un grafismo, una canción, una fotografía, la visita virtual a un museo o un video juego; lo sustantivo es el formato electrónico que se registra, propiedad de éste y las oportunidades de difusión en distintos soportes (p. 5).

Debido a la influencia y demanda que ha generado la inclusión de las nuevas tecnologías en la educación, los contenidos de enseñanza que tradicionalmente se encontraban de forma impresa, hoy están a disposición de toda la comunidad a través de plataformas o portales educativos, que además de ser un banco de contenidos interactivos, también cumplen con la función de orientar las actividades que desarrollan los profesores en las aulas de clase (González, Martín & Vega, 2018). Así mismo, Moya (2013) plantea que los contenidos digitales de enseñanza:

Son los contenidos y materiales multimedia convertidos en digitales, que permiten a los participantes del proceso de aprendizaje buscar, manipular y contrastar, la información, apoyados en la colaboración, la participación, la cooperación y la creatividad que proporciona el aprendizaje en los entornos digitales o en la red (p. 5).

Los contenidos digitales de enseñanza que se encuentran en estas plataformas comprenden un conjunto de conocimientos que se enfocan en alcanzar los objetivos de la enseñanza y el desarrollo de competencias educativas (Rodríguez, 2020). Debido a esto, es común encontrar “contenidos educativos multimedia interactivos que recombinan tanto elementos verbales, orales y escritos; como icónicos, visuales, auditivos y audiovisuales; estáticos y dinámicos; figurativos y abstractos; iconos, índices y símbolos; expresados en dos y tres dimensiones; analógicos y digitales” (García, 2006, p.17).

Además, Discubich y Rodríguez (2012) mencionan que estos contenidos “se crean con el fin de que sean intercambiables para contribuir a la educación de manera permanente gracias a su accesibilidad, interacción y riqueza multimedia” (p. 20). Así mismo, Jara (2009) plantea que:

Los contenidos digitales permiten visualizar, a través de animaciones y simulaciones, conceptos o procesos difíciles de entender de otra forma, lo que facilita hacer concretos y reales temas que son abstractos, especialmente en materias como matemáticas y ciencias. Estos contenidos estimulan a los estudiantes y mejora la comprensión de conceptos complejos (p.31).

Russo et al. (2014) plantean que los contenidos digitales deberán tener en cuenta aspectos como “el destino educativo del contenido (a quiénes), el medio que se utilizará por su uso (el cómo) y el contenido propiamente dicho (el qué)” (p. 1218). Así mismo, Arango, Martínez y Pinzón (2018) mencionan que “la selección y estructuración que de ellos se haga en procesos específicos de enseñanza debe responder a criterios de pertinencia, organización lógica y coherencia con una estrategia pedagógica” (p. 60). Con base en esto, se puede decir que, los contenidos digitales de enseñanza son un recurso que se encuentran en la red, los cuales tienen como objetivo acercar a los estudiantes al conocimiento de una forma más interactiva, además de que para los docentes pueden ser una estrategia para dinamizar las clases.

3.4. Ambientalización curricular y del contenido

El término ambientalizar lo define Silva (2015) como “la adopción de un discurso ambiental genérico por parte de diferentes grupos sociales o la incorporación concreta de justificaciones ambientales para legitimar prácticas institucionales, políticas, científicas, etc.” (p.26). Desde el punto de vista de la educación Erice, Agoglia y Moretti (2003) lo definen como “un proceso gradual, complejo y dinámico de integración armónica y transversal de conocimiento, procedimientos, actitudes y valores, generador de acciones de transformación y participación comprometida en las múltiples relaciones sociedad-naturaleza”. Así mismo, Esguerra y Gil (2017) plantean que:

La ambientalización ha de ser entendida como el proceso que materializa la inclusión de la dimensión ambiental en la educación con independencia del nivel en el que se aplique y en el cual participan todos los actores educativos (desde los decisores de política educativa hasta los docentes y educandos, pasando además por el aparato administrativo) (p. 12).

En ese sentido, Ambientalizar el currículo según Coya (2001) es la “introducción de contenidos y criterios ambientales y sostenibles en los planes de estudio para proporcionar a los estudiantes conocimientos, habilidades, actitudes y valores que les permitan desarrollarse profesionalmente con respecto al medio ambiente” (p. 116). Pujol y Bonil (2003), plantean que para ambientalizar una materia “se ha de considerar entre los individuos y la de estos con el medio, y es así mismo, un modelo de pensamiento que ha de ayudar a construir esta forma de relación desde un enfoque curricular transformador” (p. 152). Para Gómez y Botero (2012) “significa ajustar coherentemente las actividades de la educación formal con los principios éticos, conceptuales y metodológicos que inspiran la educación ambiental” (p. 86).

Costa, Poli y Obara (2020) plantean que “la ambientalización curricular permite la vivencia de principios, actitudes y valores, relacionados con la sostenibilidad, para propiciar en la comunidad universitaria, no solo prácticas sino también la incorporación de valores, que se reflejan para la sociedad, en general” (p. 11). Sin embargo, como lo menciona Herrera (2013):

Ambientalizar el curriculum no significa la creación de una nueva asignatura, supone tomar los principios ambientales como principios educativos en un proceso continuo de producción cultural tendiente a la formación de profesionales comprometidos con la búsqueda permanente de las mejores relaciones posibles entre la sociedad y la naturaleza, atendiendo a los valores de la justicia, la solidaridad y la equidad, aplicando los principios éticos universalmente reconocidos y el respeto a las diversidades (p. 53).

Según Molano y Herrera (2014) la ambientalización curricular “implica llevar a cabo mecanismos para la transversalidad de lo ambiental, de tal forma que con ello se produzcan mejores resultados en los procesos de formación de los estudiantes” (p. 198), puesto que “el alfabetismo científico no ocurrirá teniendo estudiantes tomando un curso obligatorio en estudios sobre medio ambiente, sino como un tema transversal en todas las asignaturas” (Mora, 2011, p. 205).

Para Bonil et al. (2012) la ambientalización curricular “es un proceso reflexivo y de acción orientado a integrar la EA en el desarrollo curricular. Este proceso debe además permitir el análisis del contexto socioambiental y la búsqueda de alternativas coherentes con valores de sostenibilidad” (p. 146). En relación con esto, Parga (2019) plantea que:

La ambientalización del contenido refiere niveles de emergencia producidos al interactuar principios del conocimiento didáctico del contenido ambientalizada, o CDC-A en lo sistémico (al tener como base el contexto en interacción con el pensamiento complejo, constructivista, hermenéutico y cibernético); crítico, holístico, flexible, con los saberes en sus diversas formas: político, económico, social, epistemológico, histórico, espiritual, ético / estético y cultural: cotidiano, científico tecnológico, ancestral, comunitario, popular; para lo cual es originada una emergencia fenomenológica de los saberes y la educación que interactúa en el salón de clase con / en y para la vida, a través del aprendizaje auto orientado, situado, colaborativo y basado en problemas y situaciones complejas de la realidad social (p. 132).

Así mismo, Parga (2019) plantea los siguientes criterios y dimensiones de la ambientalización del contenido y de acuerdo con estos a su vez plantea diferentes niveles de ambientalización del contenido químico, los cuales se tendrán en cuenta para el análisis de los documentos de la plataforma de Colombia Aprende.

Tabla 1. *Criterios y dimensiones de la ambientalización del contenido*

Categoría	Criterios y Dimensiones
	Sobre las características de los contenidos ambientalizados:

Categoría	Criterios y Dimensiones
<p>Contenidos de enseñanza</p> <p>Principios generales de sustentabilidad ambiental. Estas son las características y significados de los contenidos en ambientalización.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desde la importancia sobre la inclusión ambiental en la que se desarrollan problemas ambientales, la Educación Ambiental toma relevancia para abordar problemas sociales, económicos, políticos, culturales, científicos/tecnológicos, éticos y estéticos. 2. Enseñar a partir de la interacción en las dimensiones éticas, estéticas, naturales, individuales, sociales y culturales. 3. Aproximación por niveles de progresión en relación con el avance de los estudiantes. 4. La enseñanza estará guiada a través de un modelo holístico, complejo, crítico, sistémico y de diálogo de saberes. 5. El contenido debe descentralizar la educación científica y tecnológica de la certeza y conducirla a la incertidumbre. <hr/> <p>Sobre los significados de los contenidos ambientalizados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Fomentar la formación integral a partir de la educación ambiental para abordar temas ambientales, sociales, éticos, estético, político, histórico y cultural. 7. Posibilitar capacidades competencias que permitan en el estudiantado, la sensibilización para abordar problemas ambientales propiciando el cambio de hábitos y promoviendo estilos de vida responsables. 8. Permitir que el ejercicio de enseñanza aprendizaje cuestione el modelo de ciencia y tecnología; asimismo hacer evidente la relación con saberes, cosmovisiones y dinámicas socio culturales para superar la visión mecanicista y antropocéntrica sobre la naturaleza y comprender, en esa medida, otras epistemologías y ontologías enfocadas en el medio ambiente. 9. Posibilitar el escenario para promover actitudes críticas, reflexivas en la que intervengan cuestiones epistemológicas de la crisis ambiental y social de manera constructivista, crítica y compleja.
<p>Diseño Curricular</p> <p>Orientado al conocimiento didáctico del contenido (CDC); describe los principios de las características de la propuesta micro curricular ambientalizada,</p>	<ol style="list-style-type: none"> 10. Planificar, proponer y ejecutar cuestiones con base en el sistema hermenéutico, complejo, constructivista, cibernético y crítico con una vinculación permanente en el contexto. 11. Evidenciar la progresión, interacción de contenidos, actividades, evaluaciones, estrategias y contextos para un currículo sistémico, complejo, entrelazado, con interacciones y emergencias: un currículo ambientalizado. 12. Definición de los contenidos en relación con la realidad del estudiante. 13. Flexibilizar para evitar la fragmentación de los contenidos (temas, actividades, evaluaciones, planes, estrategias, contextos).

Categoría	Criterios y Dimensiones
implementada y evaluada	14. Expresar los principios a cerca de la prevención, cuidado, alteridad, solidaridad, entre otros.

Fuente. Tomado de Parga (2019, p. 409).

Tabla 2. Niveles de ambientalización del contenido químico

Níveis → Componentes CDC-A ↓	Dimensões ↓	(- - - - -) Não Desejável	(- - - +) Pouco Desejável	(- - + +) Desejável	(+ + + +) Muito Desejável
		Nível 1: Ausência Química	Nível 2: Inicial ou partida Química - ambiental	Nível 3: Intermédio ou de avanço Química sustentável ou verde	Nível 4: Desejável ou de referência Química para conviver em harmonia
Conhecimentos crenças do Disciplinar – Saberes outros	Modelo didático do professor	Tradicional: ensino disciplinar e do papel docente. Aprender é assimilar conteúdos e ter condutas ambientais. Ensina expondo. Fonte do currículo: lista de temas e de atividades; sem conteúdos nem objetivos ambientais CDC- disciplinar	Tecnólogo: espontaneista; ativista: (atividades desligadas); sem visão dos problemas ambientais. Aprender é dominar processos, rotinas, ter valores pro-ambientais. Ensina expondo, com TPL, projetos ecológicos. Fonte do currículo: temas, processos CDC- ecologizado	Descoberta e ativista: simula a aprendizagem significativa, sobre valora a experiência; é observador. Aprender é dominar as atividades. Ensina expondo a partir do ativismo. Fonte do currículo: disciplina, atividades, jornadas especiais CDC-QS ou QV	Construtivista transformador, com perspectiva complexa e crítica; não reducionista. Aprender é uma construção significativa ao resolver problemas locais reais. Ensina a partir dos problemas reais. Fonte do currículo: <i>conteúdos vivos</i> CDC-A
	Substantivo e sintático	Conhecimento com visão enciclopédica	Conhecimento com visão compartimentalizada	Conhecimento com visão ativista	Conhecimento com visão relativa, evolutiva e holística
Conhecimentos crenças do Psicopedagógico Didático	Ideias ou modelos mentais dos alunos	Não têm ou não são importantes	Têm, não sabe integrá-las no currículo; são erros; devem mudar-se por completo	Têm: são integradas apenas no começo; o aluno vai aprendendo por descoberta	As ideias e modelos mentais são consideradas em todo momento; evoluem do simples ao complexo ao construir novos sentidos
	Propósito do ensino	Adquirir conhecimentos científicos (só conceitos)	Transformar comportamentos, saber conservar	Transformar a consciência ambiental e ter atitudes científica e procedimentos científicos	Tornar complexas as ideias do aluno e conviver em harmonia para a prática social transformadora
	Metodologias de ensino	Transmissão recepção (expositiva)	Tecnológica, espontânea, explicações, atividades	Ativista, descoberta, indutivas, contraste, aplicação: CTSA-QSC e contextual, simulações, STEM	Investigação ação participação transformação: contextual - QSV- problemas reais, STEPWISE, SaP
	Avaliação	Comprova a aquisição de conceitos disciplinares; Prima a razão	Verificar o logro de objetivos disciplinares, compressão do ecológico e de comportamental	Participação do aluno em projetos, atividades; competências da razão ação da EDS (formação cidadã)	Seguimento constante na evolução conceitual, procedimental, atitudinal, capacidades/competências da EpCH (reflexão, razão, ação, emoção)
Conhecimentos crenças do Metadisciplinar – Diálogo de saberes	Construção do conhecimento	Como processo não problemático	Ideias com conexões simples, de ensaio, com processos mecânicos e por passos	Algo complexo, com procedimentos e critérios usados por especialistas do saber	Complexo, motivado por referências e visões das comunidades; argumentos a partir de vários saberes
	Validação dos saberes	Não reflexivos na comunicação com os demais	Depende da autoridade externa mais que dos critérios da racionalidade científica; consciência disciplinar	Expressão e comunicação flexível e adequada aos conhecimentos: consciência interdisciplinar	Além de demonstrar compreensão disciplinaria, evidência consciência crítica metadisciplinar, transdisciplinar e de diálogo de saberes
	Epistemologias	Das ciências (positivista)	Das ciências e da EA	Das ciências e Do ambiental	Epistemologia do Sul, saber ambiental, pensamento andino, ecologia integral, das ciências etc.
Conhecimentos crenças do Contextual	Característica dos conteúdos	São simplificados, reducionistas, fragmenta a ciência e da realidade	Conjunto de temas disciplinares de EA, sem interação nem propósito comum	Conjunto de tópicos relacionados com a educação química e a EDS	Emergência fenomenológica das dimensões para o conviver em harmonia. São crítico sociais
	Formulação dos conteúdos	A partir de problemas disciplinares Disciplinar	A partir de a química para entender problemas ecológicos Multidisciplinar e pluridisciplinar	A partir de problemas ambientais do DS: social, ecológico, econômico Interdisciplinar	A partir de <i>problemas vivos</i> abordados no ético, cultural, econômico, político, social, ecológico, religioso, espiritual, científico, emocional. Diálogo de saberes
	Interação Universidade - Sociedade	Não se estabelece e não considera os propósitos do conhecimento	O conhecimento permite descrever a natureza	Define desempenhos para compreender a relação disciplinar ambiental	Os saberes permitem compreender o mundo, reinterpretá-lo e transformá-lo para EpCH
	Conhecimento inst., local global	O importante é o disciplinar sem considerar o perfil profissional	No perfil do LQ define alguns aspectos do ambiental	Considera no perfil do LQ a normativa interna e externa da EDS	Considerada em todos os componentes de formação as diversas políticas: EA, EDS, ECM, EpCH

Fuente. Tomado de Parga (2019, p. 202)

A partir de lo anterior, se puede decir que para ambientalizar el currículo y en concreto el contenido de enseñanza, se promueven mecanismos de interacción entre diferentes saberes con el fin de generar y fortalecer habilidades, actitudes y valores que favorezcan el desempeño de los estudiantes en la identificación de problemas que aquejan la sociedad, desde la enseñanza de contenidos, puesto que como menciona Hidalgo (2021) “la ambientalización es un proceso educativo urgente, pero de alta complejidad, que requiere la contextualización institucional y de políticas educativas” (p. 183). Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que “no puede basarse en acciones aisladas y puntuales, sean teóricas o prácticas, sino en un compromiso institucional, que requerirá de cambios administrativos y estructurales, para que sea efectivamente implementado, ya que no puede ser algo ajeno a la realidad educativa” (Kitzmann, 2017, p. 554).

4. REFERENTE METODOLÓGICO

4.1. Fundamento metodológico

Teniendo en cuenta que el objeto de estudio del presente trabajo fueron los contenidos de enseñanza de las propuestas curriculares de la plataforma digital *Colombia Aprende: la red de conocimiento*, correspondientes a la asignatura de química y EA de los grados 6 a 11, esta investigación se planteó bajo el enfoque cualitativo puesto que, como lo menciona Denzin y Lincoln (2011) es una actividad situada con una serie de prácticas materiales e interpretativas que implica el uso y recolección de materiales empíricos que describen problemas significativos de los individuos, en este caso, el problema de la falta de ambientalización en los contenidos digitales.

4.2. Paradigma, perspectiva y tipo de estudio

El paradigma planteado para esta investigación se basó en un estudio interpretativo pues como lo argumenta Gálvez (2003) este tipo de estudios “contiene un análisis explícito de los datos, pero, además, están más influidos por la teoría, es decir, los procesos intelectivos que aplica el investigador para explicar y comprender los fenómenos que están condicionados por los presupuestos conceptuales y teóricos” (p. 39). De acuerdo con esto, desde la presente investigación se pudo comprender y explicar de qué manera en las propuestas curriculares digitales de enseñanza de la química y de EA de los grados 6 a 11, de la plataforma *Colombia Aprende*, se asume la ambientalización de los contenidos, a partir del análisis de estos.

Dado lo anterior, la perspectiva de la investigación es comprensiva (Tójar, 2006) y el tipo de estudio es descriptivo ya que la información fue recolectada sin cambiar el entorno, no se manipuló. Además, teniendo en cuenta las preguntas formuladas, los estudios descriptivos pueden responder a preguntas como “qué es” o “qué era”. El presente trabajo pretende especificar las propiedades y características de los contenidos de enseñanza de la plataforma Colombia aprende, aspecto que cumple lo planteado por Hernández-Sampieri (2018) respecto a los tipos de estudio que indican la clase de información que se pretendió obtener.

4.3. Técnicas de recolección de información e instrumentos

La técnica empleada para recolectar la información en esta investigación fue de naturaleza documental. Cabe mencionar que este tipo de técnica no solo consiste en la búsqueda y recolección de información de documentos, sino que, como lo plantea Tancara (1993), se basa en la búsqueda, procesamiento y almacenamiento de información empleando diferentes métodos y técnicas, para luego presentarla de forma sistemática, coherente y argumentada en un escrito científico. Así mismo en este tipo de técnica, Marín (2012) establece que el trabajo investigativo se realiza “desde afuera”, puesto que no requiere que el investigador intervenga en el mundo que estudia. En este sentido, para realizar el análisis de los contenidos digitales de química y EA de los grados de 6 a 11 de la *plataforma Colombia Aprende*, se usarán como instrumentos, matrices documentales en Excel, las cuales permitieron caracterizar y luego analizar en qué medida, se encuentran ambientalizados los contenidos propuestos.

4.4. Técnicas y análisis de información

Para seleccionar la muestra, se hizo un muestreo no probabilístico o dirigido; es decir por conveniencia, basada en la subjetividad del investigador (Hernández-Sampieri, 2018) y dependió de los contenidos de la plataforma Colombia Aprende de los grados de 6 a 11 que estuvieron disponibles en el período de la investigación (2021-2022). Al hacerse este tipo de muestreo, no se busca generalizar en términos de probabilidad sino comprender el fenómeno analizado de la ambientalización de los contenidos digitales.

Los datos recolectados se analizaron bajo la técnica de *análisis de contenido* definida por Krippendorff (1990). Para este autor, es “una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y validas que puedan aplicarse a su contexto” (p. 28). Siendo así, con el análisis del contenido se pueden descubrir los significados de un documento (Tójar, 2006), estos pueden ser textuales, como lo fueron para el caso de los datos obtenidos en esta investigación. De esta forma, con esta técnica de análisis se busca clasificar y codificar los diferentes elementos en categorías que representen más claramente el sentido de la ambientalización curricular o ambientalización de los contenidos en las propuestas curriculares en química y EA de

los grados de 6 a 11 de la plataforma digital *Colombia Aprende: la red de conocimiento*; para ello se emplearon como categorías deductivas los principios o criterios de los contenidos ambientalizados propuestas por Parga (2019) para las categorías *contenidos de enseñanza y diseño curricular*, las categorías *contenidos digitales de enseñanza y contenidos disciplinares* se plantearon de acuerdo con lo mencionado en el marco conceptual. Así mismo, se tuvieron en cuenta categorías inductivas, las cuales fueron emergiendo a través del análisis de los documentos y que se evidencian en los resultados y su análisis.

4.5. Categorías de Análisis

- **Categoría. Contenidos de enseñanza**

Establece los significados y características de los contenidos ambientalizados desde los principios generales de la sustentabilidad ambiental. Dentro de esta categoría se contemplan las subcategorías Enseñar principios de SA, progresión del aprendizaje, Fundamentos de la SA, descentralización del contenido, formación desde los principios de SA, desarrollo de habilidades y competencias y enseñanza desde el razonamiento.

- **Categoría. Diseño curricular**

Describe las características de la propuesta microcurricular ambientalizada, realizada y evaluada. Asociada a esta se encuentran las subcategorías planificación de contenidos, progresión de los contenidos, contenidos contextualizados, flexibilización del contenido y principios para vivir en armonía.

- **Categoría. Contenidos digitales de enseñanza**

Describe las características principales que deben tener los contenidos digitales enfocados en la enseñanza. Las subcategorías contempladas son contenidos interactivos, coherencia didáctica, planificación del contenido digital, generación de aprendizaje y accesibilidad.

- **Categoría. Contenidos disciplinares**

Caracteriza los contenidos disciplinares de una ciencia como la química. Dentro de esta se tuvieron en cuenta las subcategorías Enseñanza de contenidos científicos, visión holística del contenido, desarrollo de competencias y habilidades procedimentales y actitudinales, transversalidad del contenido, contenidos contextualizados y atomización del contenido.

A continuación, se presenta la tabla con las descripciones de cada una de las subcategorías planteadas para el análisis de los materiales curriculares.

Tabla 3. *Categorías y subcategorías deductivas definidas para el análisis*

Categorías	Subcategorías	Definición
Contenidos de Enseñanza	Enseñar principios de SA	Abordaje de los principios de SA (social, económico, político, cultural, científico/tecnológico y ético/estético) desde problemas ambientales.
	Progresión del aprendizaje	Progresión de los conocimientos de los estudiantes en relación con transiciones y complejidades.
	Fundamentos de la SA	Enseñanza guiada mediante un enfoque holístico, complejo, crítico, sistémico para la interpretación de problemas ambientales.
	Descentralización del contenido	Los contenidos se deben abordar más allá de la educación científica y tecnológica y evaluar su papel en la sociedad, naturaleza y cultura, por ejemplo, con otros saberes y dinámicas.
	Formación desde los principios de SA	Favorece la formación de los estudiantes basada en la sustentabilidad ambiental para el abordaje de problemas ambientales y las relaciones entre ciencia y tecnología, naturaleza y sociedad, ética y estética, política, historia y cultura.
	Desarrollo de habilidades y competencias	Fomenta habilidades y competencias que permitan enfrentar problemas ambientales, generar cambios en hábitos y estilos de vida desde la acción mediante el trabajo en equipo, colaboración, pensamiento crítico y sistémico.
	Enseñanza desde el razonamiento	Promueve actitudes críticas y reflexivas frente a la crisis ambiental y de la sociedad.
Diseño Curricular	Planificación de contenidos	Desde una perspectiva sistémica, hermenéutica, compleja, constructivista y crítica se planifica, propone y ejecuta el diseño curricular articulado con el contexto.
	Progresión de los contenidos	Progresión e interacción de los contenidos, actividades, evaluaciones, estrategias y contextos.
	Contenidos contextualizados	Contenidos didácticos desde la realidad del estudiante, su entorno y problemas ambientales de su contexto.

Categorías	Subcategorías	Definición
	Flexibilización del contenido	Contendidos (temas, actividades, evaluaciones, planes, estrategias, contextos) flexibles para evitar su fragmentación tradicional.
	Principios para vivir en armonía	Expresa principios de precaución, prevención, cuidado, respeto, equidad, solidaridad, etc.
Contenidos Digitales de enseñanza	Contenidos Interactivos	Favorece el aprendizaje a través de un formato multimodal como lo son animaciones o simulaciones recombinao elementos visuales, auditivos y audiovisuales.
	Coherencia didáctica	Los contenidos y los objetivos son coherentes con los niveles de educación al que ve dirigido.
	Planificación del contenido digital	Responde a criterios de planificación, organización, progresión y pertinencia de acuerdo con los propósitos de los contenidos digitales.
	Generar aprendizaje	Favorece el fortalecimiento del conocimiento a través de habilidades, actitudes y competencias para el uso de contenidos digitales.
	Accesibilidad	El material además de interactivo es fácil de manejar y se adapta a las diferentes necesidades de los estudiantes.
Contenidos de disciplinares	Enseñanza de contenidos científicos	Enseñanza de principios, leyes, teorías, conceptos propios de la química que favorecen la alfabetización científica.
	Visión holística del contenido	Abarca la integración (disciplinar y metadisciplinar) de contenidos desde diferentes áreas de conocimiento con implicaciones históricas, epistemológicas, sociales, políticos, tecnológicos, culturales, entre otros.
	Desarrollo de competencias y habilidades procedimentales y actitudinales.	Favorece el desarrollo de competencias comunicativas, razonamiento lógico-matemático, personales, sociales y tecnológicas, valores, normas, actitudes y acciones mediante contenidos químicos.
	Trasversalidad del contenido	Fomenta la formación integral de los estudiantes conectando los contenidos disciplinares con otros campos del saber, y con la vida, los valores y situaciones de relevancia mundial.
	Contenidos contextualizados	Abordaje de situaciones problema de acuerdo con el entorno en el que se encuentra el estudiante, desde perspectivas CTS, CTS-A, CSC, CSA, entre otras,
	Atomización del contenido	Fragmentación de los contenidos en subtemas sin perder su significado e importancia.

Fuente. Adaptada de Parga (2019)

Para analizar los contenidos de enseñanza presentes en la plataforma digital de Colombia Aprende, de las propuestas curriculares en química y EA de los grados de 6 a 11, se definieron tres tipos de unidades: *unidades de análisis (UA)*, *de muestreo* y *de registro*. En este sentido, Tójar (2006) establece que, para realizar análisis cualitativo de

los datos, hay que ordenar y sistematizar la información que se tiene: orientar su búsqueda a partir de patrones, categorías y UA. Para esta investigación la unidad de análisis es la ambientalización del contenido; la unidad de muestreo fueron los contenidos digitales de la plataforma *Colombia aprende* y las unidades de registro fueron frases correspondientes a las UA. La unidad de análisis fue descrita, comprendida, interpretada y relacionada con otras categorías que emergieron.

Los datos obtenidos se organizarán en tablas y gráficos con ayuda de Excel, y, según lo demandó la cantidad de datos, se usó el software de análisis cualitativo NVivo 11 versión 1.6.1 (1137).

4.6. Fases de la investigación

En relación con los objetivos específicos, para esta investigación se plantearon las siguientes fases:

- **Fase 1. Fase de caracterización.** En esta fase se caracterizaron los contenidos digitales de química y de EA de los grados 6 a 11, en las guías de la plataforma de Colombia Aprende, para lo cual se elaboraron matrices documentales. De esta forma se buscaron datos para aportar y dar cumplimiento al primer y segundo objetivo específico.
- **Fase 2. Fase de Evaluación.** En esta fase se realizó una evaluación respecto a la pertinencia y coherencia de los contenidos digitales de enseñanza de la química y EA de los grados de 6 a 11, en relación con la normativa curricular nacional (lineamientos y derechos básicos de aprendizaje) y las demandas exigidas a la educación. Para esto se diseñarán rúbricas de evaluación, con el desarrollo de lo planteado en esta fase se buscó dar cuenta del segundo objetivo específico.
- **Fase 3. Diseño de propuesta.** En relación con el desarrollo de las fases anteriores, en esta fase se diseñó una propuesta de diseño microcurricular con contenidos ambientalizados para la enseñanza de la química en las guías de la plataforma de *Colombia Aprende*, teniendo en cuenta posibles limitaciones

encontradas y lo caracterizado en las fases anteriores. Esta fase pretende dar cuenta del objetivo del cuarto objetivo específico.

4.7. Documentos de la plataforma Colombia aprende

La plataforma de *Colombia Aprende*, del Ministerio de Educación Nacional, es un recurso educativo digital, abierto a la comunidad (docentes, estudiantes y padres de familia), que promueve el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo. Este portal ofrece productos y servicios como foros, blogs, contenidos educativos digitales, bancos de tareas y documentos relacionados con todas las áreas de conocimiento.

Los Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) que se seleccionaron para el análisis fueron en total 51; estos corresponden a las áreas de química y EA planteados para los grados 6 a 11. Dentro de los materiales está la guía del docente y del estudiante, documentos correspondientes a la introducción, objetivos, actividades, resumen y tareas, en donde se encontraron videos, vínculos interactivos, simuladores, textos, imágenes, entre otros.

A continuación, se enlistan los ODA con su respectivo código, disponibles en la página de Colombia Aprende: red de conocimiento, de las asignaturas de química y EA en el componente de ciencias naturales de los grados 6 a 11.

Tabla 4. *Lista de ODA de la plataforma de Colombia Aprende: red de conocimiento de química y EA*

Objeto Digital de Aprendizaje de 6 a 11		
Grado	Tema	Código
Sexto	¿Cómo sabemos si un material es un compuesto puro o es una mezcla?	6ODA1
	¿De qué manera puedo medir la densidad de los sólidos y líquidos?	6ODA2
	¿Como haría para separar una mezcla de agua y tierra?	6ODA3
	¿Por qué se tamiza la arena para pañetar una pared?	6ODA4
	¿En qué se diferencia la fusión de la sublimación?	6ODA5
	¿Qué tan importante ha sido el agua para el establecimiento de comunidades humanas a lo largo de la historia?	6ODAA1
Séptimo	¿Existe algún material que no esté con constituido por átomos?	7ODA1
	¿Cómo puedo extraer y separar los pigmentos de las hojas de las plantas?	7ODA2
	¿Qué fenómenos relacionados con cargas eléctricas conozco?	7ODA3
	Sabemos que los líquidos hierven a distintas temperaturas... ¿podemos utilizar este principio para separar mezclas de ellos?	7ODA4

Objeto Digital de Aprendizaje de 6 a 11		
Grado	Tema	Código
	¿Cómo puedo hervir un líquido sin calentarlo?	7ODA5
	¿Por qué razón no podría existir la vida sin agua?	7ODA6
	¿Cómo maneja el ser humano los recursos hídricos?	7ODAA1
	¿Qué debe hacer el hombre para encontrar y obtener minerales e hidrocarburo?	7ODAA2
Octavo	¿Cómo el vapor de agua puede generar movimiento ?	8ODA1
	¿Cómo son las fuerzas de interacción y el movimiento de las moléculas en los sólidos, los líquidos y los gases?	8ODA2
	¿Por qué los átomos en la naturaleza se enlazan de distintas maneras?	8ODA3
	¿Por qué no ocurre una reacción química si se ponen en contacto dos sólidos?	8ODA4
	¿Cómo puede un ecosistema procesar los impactos que se generan sobre él?	8ODAA1
	¿Con qué argumentos podrías validar o refutar la idea de que el ser humano se ha desarticulado de la dinámica de su entorno?	8ODAA2
	¿Qué interrelaciones ecosistémicas se ven afectadas cuando un paisaje sufre impactos?	8ODAA3
	¿Qué se te viene a la mente cuando alguien menciona la frase: sopa plástica?	8ODAA4
Noveno	¿Cuándo se acaba una reacción química?	9ODA1
	¿Qué sucede a nivel atómico y molecular cuando disolvemos sal en agua?	9ODA2
	¿Cómo transforma el agua los minerales de las rocas?	9ODA3
	¿Por qué se dice que el agua se debe hervir por cinco minutos?	9ODA4
	¿Qué efectos socioeconómicos y ambientales se generan luego del establecimiento de un tratado de libre comercio entre un país desarrollado y uno en vía de desarrollo?	9ODAA1
	¿Qué impactos se generan al hacer uso de los servicios ambientales que provee la biosfera?	9ODAA2
	¿Qué información referente al impacto ambiental podemos obtener a partir del estudio de las poblaciones o comunidades biológicas?	9ODAA3
Décimo	¿De qué manera podemos contar átomos y moléculas?	10ODA1
	¿Cuál es el significado de los coeficientes estequiométricos en las ecuaciones químicas?	10ODA2
	¿Qué significa la presión parcial de un gas en una mezcla de gases ideales?	10ODA3
	¿Qué tan rápido viajan las moléculas de nitrógeno y oxígeno en el aire?	10ODA4
	¿Por qué en el aire el oxígeno es un gas y el agua es un vapor?	10ODA5
	¿Qué información nos brindan los valores de electronegatividad de los átomos?	10ODA6
	¿Cómo se pueden detectar los dipolos eléctricos de las moléculas polares?	10ODA7
	¿Cómo afectan las fuerzas intermoleculares las propiedades de los compuestos?	10ODA8
	¿Por qué utilizamos diferentes unidades de concentración?	10ODA9

Objeto Digital de Aprendizaje de 6 a 11		
Grado	Tema	Código
	¿La disolución de los iones en agua es un proceso físico o es un proceso químico?	10ODA10
	¿En qué se parecen el equilibrio físico y el equilibrio químico?	10ODA11
	¿Existe alguna forma de medir cuantitativamente el impacto ambiental que un proyecto humano tiene sobre la biocenosis?	10ODAA1
	¿Por qué la leche se ve blanca?	11ODA1
	¿Cómo influyen los enlaces sencillos, dobles y triples de carbono la geometría de las moléculas orgánicas?	11ODA2
	¿Por qué algunos dicen que estamos en la era del petróleo?	11ODA3
	¿En qué se parecen los alcoholes, fenoles y éteres?	11ODA4
Undécimo	¿En qué se parecen los aldehídos y las cetonas?	11ODA5
	¿Por qué las aminas son bases débiles?	11ODA6
	¿Por qué la escala de pH no es lineal?	11ODA7
	¿Por qué los ácidos carboxílicos son ácidos débiles?	11ODA8
	¿Qué otro solvente podría reemplazar al agua presente del mundo?	11ODA9
	¿Qué tan comunes son las reacciones redox en tu organismo?	11ODA10

Criterios de selección de las guías de Colombia Aprende

A continuación, se mencionan los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de las guías de química y EA de la plataforma de Colombia Aprende.

- De un total de 51 objetos digitales de aprendizaje, 40 fueron de química y 11 de EA, de los cuales se seleccionaron para el análisis 8 y 11 respectivamente. Esta se realizó por conveniencia dado que luego del análisis previo no había variedad en los datos respecto a la inclusión de contenidos ambientalizados. Sin embargo, los demás ODA que no se seleccionan para el análisis, se tuvieron en cuenta para el muestreo con el objetivo de realizar una descripción de los documentos.

De acuerdo con lo mencionado, se presentan los ODA de Colombia aprende de los grados 6 a 11 seleccionados para el análisis de química ambientalizada.

Tabla 5. Listado de ODA de química ambientalizada

Objeto Digital de Aprendizaje de Química Ambientalizada		
Grado	Tema	Código
Sexto	¿Cómo haría para separar una mezcla de agua y tierra?	6ODA3
	¿Por qué se tamiza la arena para pañetar una pared?	6ODA4
Séptimo	¿Por qué razón no podría existir la vida sin agua?	7ODA6

Octavo	¿Cómo son las fuerzas de interacción y el movimiento de las moléculas en los sólidos, los líquidos y los gases?	8ODA2
Noveno	¿Qué sucede a nivel atómico y molecular cuando disolvemos sal en agua?	9ODA2
	¿Cómo transforma el agua los minerales de las rocas?	9ODA3
Décimo	¿Por qué utilizamos diferentes unidades de concentración?	10ODA9
Once	¿Qué tan comunes son las reacciones redox en tu organismo?	11ODA10

Así mismo, se enlistan los ODA seleccionados de EA con el componente de ciencias naturales.

Tabla 6. Listado de ODA de EA en el componente de ciencias naturales

Objeto Digital de Aprendizaje de EA en el Componente de Ciencias Naturales		
Grado	Tema	Código
Sexto	¿Qué tan importante ha sido el agua para el establecimiento de comunidades humanas a lo largo de la historia?	6ODAEA1
	¿Cómo maneja el ser humano los recursos hídricos?	7ODAEA1
Séptimo	¿Qué debe hacer el hombre para encontrar y obtener minerales e hidrocarburo?	7ODAEA2
	¿Cómo puede un ecosistema procesar los impactos que se generan sobre él?	8ODAEA1
	¿Con qué argumentos podrías validar o refutar la idea de que el ser humano se ha desarticulado de la dinámica de su entorno?	8ODAEA2
Octavo	¿Qué interrelaciones ecosistémicas se ven afectadas cuando un paisaje sufre impactos?	8ODAEA3
	¿Qué se te viene a la mente cuando alguien menciona la frase: sopa plástica?	8ODAEA4
	¿Qué efectos socioeconómicos y ambientales se generan luego del establecimiento de un tratado de libre comercio entre un país desarrollado y uno en vía de desarrollo?	9ODAEA1
Noveno	¿Qué impactos se generan al hacer uso de los servicios ambientales que provee la biosfera?	9ODAEA2
	¿Qué información referente al impacto ambiental podemos obtener a partir del estudio de las poblaciones o comunidades biológicas?	9ODAEA3
Décimo	¿Existe alguna forma de medir cuantitativamente el impacto ambiental que un proyecto humano tiene sobre la biocenosis?	10ODAEA1

A continuación, se enlistan los ODA de química disciplinar seleccionados como muestra para el análisis.

Tabla 7. Listado de ODA de química disciplinar

Objeto Digital de Aprendizaje de Química Disciplinar		
Grado	Tema	Código
Sexto	¿Cómo sabemos si un material es un compuesto puro o es una mezcla?	6ODA1

Objeto Digital de Aprendizaje de Química Disciplinar		
Grado	Tema	Código
	¿De qué manera puedo medir la densidad de los sólidos y líquidos?	6ODA2
Séptimo	¿Existe algún material que no esté con constituido por átomos?	7ODA1
	¿Cómo puedo extraer y separar los pigmentos de las hojas de las plantas?	7ODA2
Octavo	¿Por qué los átomos en la naturaleza se enlazan de distintas maneras?	8ODA3
	¿Por qué no ocurre una reacción química si se ponen en contacto dos sólidos?	8ODA4
Noveno	¿Cuándo se acaba una reacción química?	9ODA1
	¿Por qué se dice que el agua se debe hervir por cinco minutos?	9ODA4
Décimo	¿Qué tan rápido viajan las moléculas de nitrógeno y oxígeno en el aire?	10ODA4
	¿En qué se parecen el equilibrio físico y el equilibrio químico?	10ODA11
Undécimo	¿Por qué la escala de pH no es lineal?	11ODA7
	¿Qué otro solvente podría reemplazar al agua presente del mundo?	11ODA9

4.8. Criterios de calidad de la investigación

Frente a los criterios de calidad para realizar el análisis de los contenidos, se consideraron los propios de la investigación cualitativa. Estos criterios tienen que ver con la credibilidad, transferibilidad y confirmabilidad, los cuales se describen a continuación:

Tabla 8. Dimensiones de la veracidad en la investigación cualitativa

Dimensiones	Características
Credibilidad	Los resultados obtenidos en la investigación se contrastarán contra el referente conceptual. Se evidenciará la proveniencia de los datos y se explicarán el origen de las categorías para el análisis.
Transferibilidad	De los datos obtenidos no se realizarán generalizaciones respecto a los contenidos, los resultados se limitarán a lo encontrado en la plataforma Colombia aprende, se tendrán en cuenta los supuestos de partida.
Confirmabilidad	Se realizará triangulación de instrumentos entre sí y desde las diferentes categorías de análisis.

Fuente. Tomado de Parga (2019, p. 241).

De acuerdo con lo anterior, la tabla 9 presenta la congruencia de la investigación en función de las preguntas, objetivos, fases y técnicas utilizados.

Tabla 9. *Congruencia metodológica.*

Problema	Objetivos	Diseño metodológico	Técnicas de recolección de datos	Análisis de datos	de	Criterios de calidad
¿Cómo se asume la ambientalización curricular en los contenidos de enseñanza de las propuestas curriculares en química y de educación ambiental de los grados 6 a 11, de la plataforma digital Colombia Aprende: la red de conocimiento?	Analizar cómo se asume la ambientalización de los contenidos de enseñanza en las propuestas curriculares en química y educación ambiental de los grados 6 a 11, de la plataforma digital <i>Colombia Aprende: la red de conocimiento.</i>	<u>Enfoque</u> Cualitativo <u>Paradigma</u> interpretativo <u>Perspectiva</u> Comprensivo <u>Tipo de estudio</u> Descriptivo	<u>Muestreo.</u> No probabilística, por conveniencia <u>Categorías</u> deductivas - inductivas <u>Técnica.</u> Documental (matrices de análisis, rúbricas de evaluación)	Datos textuales Análisis del contenido		<u>Credibilidad:</u> a través de la explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis <u>Confirmabilidad.</u> triangulación de instrumentos y categorías <u>Transferibilidad.</u> No se hacen generalizaciones
¿Qué características tienen los contenidos curriculares de química y de educación ambiental de los grados de 6 a 11, de las guías de la plataforma de Colombia Aprende: la red de conocimiento?	Caracterizar los contenidos curriculares de química y de educación ambiental de los grados 6 a 11 de las guías de la plataforma de <i>Colombia Aprende: la red de conocimiento.</i>	Fase 1. Caracterización de los contenidos curriculares de química y de educación ambiental	Matrices de análisis en Excel que permitan evidenciar tales características y niveles de ambientalización	Categorización de la información desde los criterios de la ambientalización del contenido		Explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis Triangulación de la información (matrices y categorías)
¿Cuáles son los niveles de ambientalización presentes en los contenidos curriculares de química y de educación ambiental	Analizar los niveles de ambientalización de los contenidos de química y de educación ambiental de los grados de 6 a 11, las guías de la plataforma de					

Problema	Objetivos	Diseño metodológico	Técnicas de recolección de datos	Análisis de datos	de	Criterios de calidad
de los grados de 6 a 11 de las guías de la plataforma de Colombia Aprende: la red de conocimiento?	<i>Colombia Aprende: la red de conocimiento.</i>					
¿Qué pertinencia y coherencia tienen los contenidos curriculares presentes en los materiales de la plataforma de Colombia Aprende: la red de conocimiento de acuerdo con las demandas actuales para la educación y la normativa curricular nacional?	Evaluar la pertinencia y coherencia de los contenidos presentes en los materiales curriculares de acuerdo con los lineamientos, derechos básicos de aprendizaje y las demandas actuales para la educación.	Fase 2. Fase de evaluación de los contenidos respecto a las demandas actuales y documentos de política curricular	Matrices de análisis en Excel que permitan contrastar las características de los contenidos en contraste con las demandas actuales y documentos de política curricular	Categorización de la información desde las demandas actuales a la educación y documentos de política curricular		Explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis
¿Qué características debe tener el diseño de una propuesta de contenidos ambientalizados para la enseñanza de la química para las guías de la plataforma Colombia Aprende: la red de conocimiento?	Diseñar una propuesta microcurricular ambientalizada para la enseñanza de la química para las guías de la plataforma de <i>Colombia Aprende: la red de conocimiento</i>	Fase 3. Diseño de propuesta ambientalizada	Contrastación de los datos respecto a las acciones de mejora para su ambientalización	Categorización de la información desde los criterios de la ambientalización del contenido		Credibilidad, Confirmabilidad y transferibilidad

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

De acuerdo con las fases y actividades propuestas para cumplir con los objetivos formulados y responder al problema, a continuación, se presentan los resultados y el análisis de cada uno de estos.

5.1. Resultados y análisis para el objetivo específico 1

Teniendo en cuenta que en el primero objetivo específico buscó *caracterizar los contenidos curriculares de química y de EA de los grados de 6 a 11 de las guías de la plataforma de Colombia Aprende: la red de conocimiento*, se realiza la descripción de la estructura de los documentos.

5.1.1. Caracterización de los objetos digitales de aprendizaje

En la página digital de Colombia Aprende, se dispone de una serie de contenidos educativos digitales, los cuales se pueden clasificar como *courseware* (CW) dentro de los cuales estos se encuentran organizados en unidades y objetos de aprendizaje. Estos se plantean de acuerdo con los niveles de educación primaria, básica y media, correspondientes a las áreas de ciencias, matemáticas y lenguaje. En estas, cada una de las temáticas se plantea como un ODA, el cual se presenta con una pregunta en relación con esta. Cada ODA consta de una guía dirigida a los docentes, introducción, objetivo, desarrollo, resumen, tarea y la guía para los estudiantes (actividades imprimibles).

Cabe mencionar que el diseño y planteamiento de estos recursos digitales estuvo a cargo de la multinacional coreana LG CNS Co Ltda, la cual se encarga del desarrollo de sistemas informáticos. El proyecto lo lideró la oficina de innovación educativa con uso de nuevas tecnologías y contó con más de 20 expertos en control de calidad.

Figura 1. Presentación ODA de la plataforma Colombia Aprende



Tomado de Colombia Aprende 9ODA1

- Guía Docente (GD).** Las guías para los docentes que se encuentran en la plataforma de Colombia Aprende, son un recurso que propone y explica el paso a paso de las actividades para desarrollar en las aulas de clase. El documento comienza indicando la materia, el grado, y el título del ODA, luego plantea el objeto de aprendizaje formulado a través de una pregunta y define los recursos y objetivos de aprendizaje y las habilidades que se desarrollaran. El flujo del aprendizaje, en donde se menciona la temática y define el número de actividades que se plantean y finalmente la guía de valoración en donde le sugiere que debe y cómo evaluar mediante una tarea.

Figura 2. Presentación de la guía del docente

Materia	Grado	Unidad de aprendizaje
Ciencias Naturales	6	¿De qué está hecho todo lo que nos rodea?
Título del objeto de aprendizaje	¿Cómo haría para separar una mezcla de agua y tierra?	
Recurso de aprendizaje relacionado (Pre-clase)	Grado: 6 UoL: ¿De qué está hecho todo lo que nos rodea? LO: ¿Cómo sabemos si un material es un compuesto puro o es una mezcla? Que deben hacer en la preclase: <ul style="list-style-type: none"> El docente invita a los estudiantes a completar con los conceptos y palabras de enlace que le den sentido correcto, un mapa conceptual sobre mezclas. Luego orienta la socialización de respuestas de sus estudiantes, hace la retroalimentación correspondiente e introduce el tema. 	
Objetivos de aprendizaje	Diseñar y construir un sistema de filtros para purificar una mezcla de agua y Tierra	
Habilidad/ conocimiento	1. Construye filtros de distinta porosidad y analiza su capacidad para retener sólidos presentes en una suspensión. 2. Diseña y construye un sistema de filtros para purificar una mezcla de agua y tierra. 3. Explica la función de la porosidad de los huesos. 4. Indaga sobre materiales porosos y sus usos en la vida cotidiana.	
Flujo de aprendizaje	Introducción y socialización de Objetivos de Aprendizaje. Actividad 1. (S/K) 2) ¿Cómo podemos separar una mezcla de agua y tierra y purificar el agua obtenida? Actividad 2. (S/K) 4) ¿Qué características presentan los materiales porosos? Actividad 3. (S/K) 3) ¿Cuál es la función de la porosidad de los huesos? Resumen: Infografía sobre el tema en estudio. Tarea: sustentación problemática cotidiana.	
Guía de valoración	El docente pretende evaluar dos aspectos: el primero es la elaboración y el segundo es la sustentación de una presentación en la que se proponen soluciones creativas a problemas cotidianos a partir de los interrogantes propuestos en la tarea.	

Tomado de Colombia Aprende 6ODA3-GD

En cuanto al planteamiento y desarrollo de las temáticas, en esta guía se encuentra una primera etapa de introducción que propone las actividades a desarrollar, por ejemplo, planteando preguntas, laboratorios, y otras respecto a los conceptos que se han de estudiar basados en videos, lecturas, simulaciones y preguntas orientadoras para contextualizar al estudiante. En la segunda etapa, de desarrollo se encuentran las actividades propuestas para presentar el tema y la solución de estas, además, detalla específicamente lo que el docente deberá hacer durante las sesiones de clase, como, por ejemplo, los videos o recursos interactivos que debe implementar, su descripción y finalmente se encuentran las etapas el resumen y la tarea para concluir el tema.

- **Introducción (IN).** Para introducir el tema del ODA, en estas es común encontrar lecturas cortas en forma de historietas o relatos contextualizados y videos presentados de forma interactiva, en donde los estudiantes accederán a estos mediante hipervínculos. Las actividades en este apartado se proponen para desarrollar de manera individual o grupal.

Figura 3. *Presentación de la actividad de introducción*

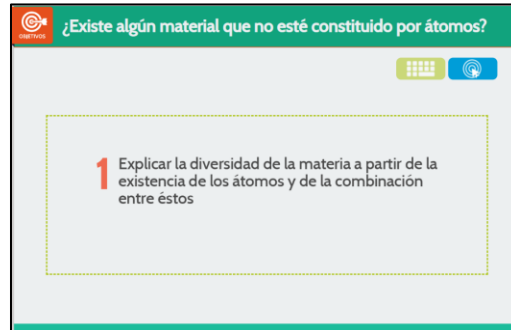


Tomado de Colombia Aprende 10ODA9-IN

- **Objetivo (OB).** En este apartado, de acuerdo con lo planteado en la introducción se le pide al estudiante que escriba lo que considera llegara a aprender durante la clase. Seguido a esto se encuentra el objetivo formulado en el ODA, el cual está

definido por un verbo en infinitivo y un complemento, pero no hace mención del contexto ni los criterios para llevar a cabo este propósito, es decir faltan los criterios de idoneidad. A continuación, se presenta un ejemplo de lo anteriormente descrito.

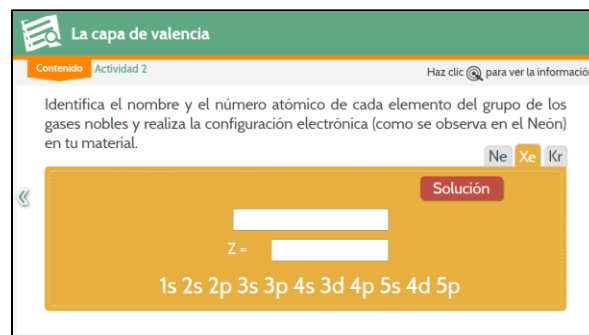
Figura 4. *Presentación del objetivo del ODA*



Tomado de Colombia Aprende 7ODA1-OB

- **Desarrollo.** En la sección de desarrollo, se presentan las actividades planteadas en la plataforma para cada ODA, el número varía para cada una de estas. Inicialmente se encuentra el título planteado en forma de pregunta, el nombre de la actividad y la descripción de lo que se debe realizar, ya sea de forma individual o grupal, lo que es favorable puesto que se estaría fomentando el trabajo colectivo. Dentro de estas predominan los videos, audios, simulaciones o cuadros interactivos con información para completar o relacionar en función de las temáticas planteadas, en las que se destaca el componente disciplinar.

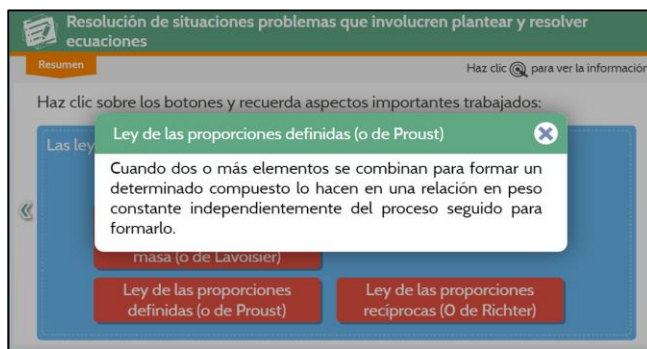
Figura 5. *Presentación de las actividades*



Tomado de Colombia Aprende 8ODA3-AC

- **Resumen (RE).** En este apartado, se presenta el título del ODA, los conceptos que se abordaron a manera de síntesis y la descripción de una actividad relacionada con la temática planteada, en donde predominan los hipervínculos que llevan a la resolución de preguntas abiertas, selección múltiple, identificación de afirmaciones falsas o verdaderas, mapas conceptuales, cuadros de completar o relacionar y videos explicativos.

Figura 6. *Presentación del resumen*



Tomado de Colombia Aprende 9ODA2-RE

- **Tarea (TA).** En esta sección, se encuentran planteadas, en su mayoría, preguntas de consulta o ejercicios desde la perspectiva disciplinar relacionadas con la temática del ODA, en las que se establecen hipervínculos interactivos e imágenes o animaciones.

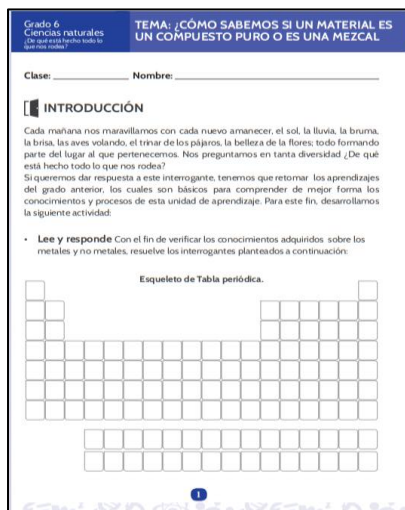
Figura 7. *Presentación de la actividad de tarea*



Tomado de Colombia Aprende 6ODA1-TA

- **Guía del Estudiante.** Al igual que la guía del docente, se identifica el nivel escolar al que va dirigido, el área, el tema mediante una pregunta relacionada con este. Luego se encuentra la introducción, el objetivo en coherencia con los demás apartados, las actividades propuestas y la bibliografía.

Figura 8. *Presentación de la guía del estudiante (Actividades imprimibles)*



Tomado de 6ODA1-GE

En la parte introductoria se plantean los conceptos a desarrollar mediante las lecturas, gráficos, imágenes y preguntas orientadores con respecto a esta. En seguida presentan las actividades que deben desarrollar en relación con la información de la introducción. Cada una de las actividades cuenta con la descripción de lo que se ha de realizar, dentro de estas predominan actividades que formulan preguntas relacionadas con lecturas, gráficos o videos que introducen a las temáticas; allí los estudiantes deberán responder a estos cuestionamientos mediante preguntas abiertas, de completar o relacionar, desarrollar ejercicios matemáticos propios de la disciplina y en una menor medida actividades prácticas.

De la caracterización de los ODA, se evidencia que los contenidos se encuentran estructurados de forma secuencial y organizada, de tal manera que le permite al lector comprender el desarrollo de las temáticas tratadas en cada una de estas. Sin embargo,

si bien en la guía que está dirigida al docente se plantean de manera detallada las temáticas, el desarrollo de las actividades y los recursos que debe utilizar, desde el punto de vista didáctico esto le impide al profesor hacer algún tipo de propuesta frente a lo que ya se encuentra en el documento, puesto que la forma como encuentra la información lo lleva a seguir el paso a paso ya descrito.

En lo que respecta a las actividades del desarrollo, resumen, tarea y guía del estudiante, estas se encuentran en relación con lo planteado en la guía del docente y el objetivo que se quiere alcanzar. Los recursos que se disponen si bien son variados y llamativos, como por ejemplo videos, audios, lecturas, imágenes y esquemas, sin embargo, para el desarrollo de estas predominan planteamientos en forma de preguntas cerradas, de relacionar o completar desde la perspectiva disciplinar, lo cual no le permite al estudiante desarrollar su capacidad de análisis, llevándolo a responder a estos de forma mecánica y fomentando el aprendizaje memorístico. Por esta razón, es necesario que el docente, que va a utilizar estos recursos de la plataforma, analice previamente y adapte las actividades a las características de los estudiantes y al contexto social y cultural en el que se va a aplicar (Braga & Belver, 2015) antes de presentarla a los estudiantes.

5.1.2. Descripción de objetos digitales de aprendizaje analizadas

A continuación, se describen las ODA que fueron seleccionadas para el análisis.

Tabla 10. *Descripción general de los ODA de química ambientalizada*

Grado	Descripción de los ODA de Química Ambientalizada	
	Código	Características del Análisis
Sexto	6ODA3 6ODA4	El tema principal del ODA son los métodos de separación de mezclas, abordados principalmente desde la problemática de la contaminación del agua. Se enfoca desde el concepto de mezcla y enuncia algunos métodos de separación sólido-liquido. A partir de estos se plantean como actividades a manera de preguntas abiertas, cerradas o de relacionar y la elaboración de filtros para la purificación del agua y ladrillos ecológicos mediante de videos tutoriales. La estructura de la guía docente y del estudiante es igual a la mencionada anteriormente.
Séptimo	7ODA6	Los temas mediante el cual se desarrolla el ODA son las características del agua, destacando las funciones que tiene en los seres vivos, sus propiedades físicas y químicas y su importancia en los ciclos biológicos. Los conceptos se presentan mediante textos, audios y videos y en el apartado de actividades y tareas prevalece responder a

Descripción de los ODA de Química Ambientalizada		
Grado	Código	Características del Análisis
		cuestionamientos mediante preguntas abiertas, relacionar, falso o verdadero y elaboración de esquemas. La estructura de la guía docente y estudiante es igual a la descrita anteriormente.
Octavo	8ODA2	Los temas centrales de este ODA son temperatura y calor, en donde a partir de videos y actividades experimentales explican las diferencias entre estos dos conceptos. Se destaca la elaboración e interpretación de gráficos (curvas de calentamiento y diagrama de fases), actividades prácticas relacionadas con las escalas de temperatura y el funcionamiento del termómetro y su relación con el efecto invernadero. Respecto al planteamiento de las actividades sobresalen preguntas abiertas, relacionar o completar.
Noveno	9ODA2 9ODA3	Las temáticas abordadas en los ODA se centran en la disociación iónica, los metales pesados en el ambiente, nomenclatura química y los contaminantes causantes de la lluvia ácida. Las temáticas se introducen mediante videos y lecturas que llevan a los estudiantes a responder preguntas en relación con estos. En las actividades planteadas se encuentran trabajos prácticos empleando materiales de la vida cotidiana, preguntas abiertas o de relacionar, elaboración de esquemas como mapas conceptuales y ejercicios de lápiz y papel referentes a la nomenclatura. En las secciones de resumen y tarea se menciona a manera de síntesis los contenidos y actividades de consulta.
Décimo	10ODA9	Como tema central del ODA se desarrollan los conceptos de unidades de concentración física y química, inicialmente por medio la problemática de la contaminación de los ríos de la ciudad de Cali y su relación con los análisis bioquímicos que se han realizado para determinar la calidad del agua. Las actividades que se encuentran planteadas están enfocadas en los tipos de soluciones químicas (insaturada, saturada y sobresaturada), aplicación de ejercicios matemáticos desde el análisis de un estudio de caso, la relación entre la temperatura, concentración e interpretación de información presentada a través de tablas. En estas predominan esquemas como mapas conceptuales interactivos y videos. En las secciones de resumen y tarea se encuentran actividades de consulta o análisis de casos.
Undécimo	11ODA10	En este ODA el tema principal son las reacciones de oxido-reducción. A manera introductoria se presentan videos y lecturas respecto a la composición, funcionamiento y aplicación de las baterías. En las actividades planteadas se abordan conceptos como reacción química, oxido reducción, electroquímica, electrolisis y ejemplos contextualizados del tema. Predominan imágenes, videos y audios referentes al tema. A manera de resumen y tarea hay actividades de consulta y análisis de las implicaciones de este tipo de reacciones en la vida cotidiana. En la guía del estudiante se encuentran enunciados los conceptos y las actividades apoyadas mediante imágenes ilustrativas.

La descripción detallada de cada uno de los ODA se encuentra en el anexo 1. Lo anterior muestra que el abordaje de temas relacionados con lo medio ambiental es visto desde

problemáticas como la contaminación de fuentes hídricas, extracción minera, lluvia ácida, disposición de residuos sólidos y calentamiento global, como se evidencia a continuación:

La lluvia ácida se origina por una reacción química de algunos óxidos como el dióxido de azufre SO_2 , y de nitrógeno NO_2 , cuando son liberados en el aire y entran en contacto con el agua. (Colombia Aprende, 9ODA3-GE)

Qué implicaciones tiene para la salud la exposición a los siguientes metales pesados: mercurio Hg, plomo Pb y elemento radioactivo Uranio U. (Colombia Aprende, 9ODA2-TA)

Sin embargo, en relación con los contenidos propios de la química, estos se encuentran en menor proporción o se desarrollan de forma aislada respecto a las demás actividades propuestas, lo cual permite evidenciar que en estos materiales curriculares digitales se le da mayor relevancia a la enseñanza de esta ciencia desde una perspectiva disciplinar, mostrando de manera incipiente aspectos relacionados con lo social, cultural, epistemológico, histórico y ambiental, como se observa en las siguientes UA:

Nos hemos enterado a través de los medios de comunicación de la problemática relacionada con el agua que viven diferentes comunidades, como las de la Guajira, la cual afecta directamente a los niños de estas poblaciones. (Colombia Aprende, 6ODA4-GE)

Lee el interactivo Cali la ciudad de los 7 ríos, en el cual se describe cómo ha cambiado la calidad de las aguas de los ríos que atraviesan la ciudad de Santiago de Cali, luego observa el video y responde los problemas planteados a continuación. (Colombia Aprende, 10ODA9-AC)

Con respecto a lo evidenciado, si bien se tienen en cuenta aspectos actuales que pueden ser de interés para los estudiantes, puesto que son parte del contexto en el que se encuentran, lo presentado en estos materiales, desde los niveles de ambientalización es incipiente, ya que no alcanza un nivel deseable según la tabla 2. Es por esta razón que será necesario que sean los mismos docentes de todos los niveles educativos, desde la

enseñanza de diferentes disciplinas quienes contribuyan para que los ciudadanos (estudiantes de educación básica y media) tengan una visión real de los diferentes problemas que afecta a la humanidad y así puedan participar con fundamentos en la toma de decisiones (Cortes & Peña, 2015).

Tabla 11. Descripción de los ODA de EA en el Componente de Ciencias Naturales

Descripción de los ODA de EA en el Componente de Ciencias Naturales		
Grado	Código	Características
Sexto	6ODAA1	Este ODA se enfoca en la importancia que tiene el agua para los seres vivos y las implicaciones que tiene su uso y escases de este recurso. Las actividades están enfocadas en explicar de dónde proviene el agua, el manejo y disposición que le dieron las primeras civilizaciones y problemáticas relacionadas con lo escaso de este recurso a nivel global. A partir de estos planteamientos, se encuentran propuestas actividades en donde los estudiantes deberán responder a diferentes cuestionamientos mediante procesos investigativos. En esta sección se encuentran videos, imágenes e infografías mediante hipervínculos interactivos.
Séptimo	7ODAA1 7ODAA2	Las temáticas abordadas en estos ODA están relacionadas con el manejo y consumo del agua y la extracción minera y sus implicaciones a nivel local y global. Los temas se introducen mediante lecturas o videos que dan cuenta de las problemáticas que se viven en la actualidad referentes a estos temas. Respecto a las actividades, a partir de situaciones problema, los estudiantes deberán responder a preguntas abiertas, de falso y verdadero o de completar. En las secciones de resumen y tarea se presenta una síntesis de los temas presentados y actividades de análisis de problemas contextualizados.
Octavo	8ODAA1 8ODAA2 8ODAA3 8ODAA4	Los temas centrales están relacionados con las intervenciones antrópicas que sufren los ecosistemas, el consumismo, la contaminación en recursos hídricos y la disposición de plásticos en playas y océanos. A manera de introducción se presentan las temáticas mediante videos o lecturas contextualizadas haciendo referencia a problemáticas nacionales o globales. Las actividades que se encuentran propuestas están enfocadas en que el estudiante analice estas situaciones y a partir de estas pueda plantear posibles soluciones a estas. En la sección de resumen se presentan a manera de síntesis los conceptos abordados mediante esquemas o descripciones apoyadas con imágenes y a manera de tarea predominan actividades de consulta y análisis de casos.

Descripción de los ODA de EA en el Componente de Ciencias Naturales		
Grado	Código	Características
Noveno	9ODAA1 9ODAA2 9ODAA3	Las temáticas que se abordan en estos ODA están relacionadas con el uso de los recursos naturales para la apertura económica, los servicios ambientales que generan los ecosistemas y los indicadores y bioindicadores que dan cuenta de las afectaciones que pueden tener. El desarrollo de los conceptos y de las actividades se plantea mediante problemas contextualizados como la brecha que existe entre los países desarrollados y en vía de desarrollo, las implicaciones del TLC, el impacto ambiental de las extracciones mineras a cielo abierto y la presencia de bioindicadores en los ecosistemas, en los que los estudiantes deberán responder a cuestionamientos relacionando los conceptos con diversas situaciones. Los contenidos se presentan en su mayoría mediante lecturas o imágenes ilustrativas relacionadas con las temáticas.
Décimo	10ODAA1	El tema principal de este ODA es el análisis de los impactos ambientales, el cual se introduce por medio de noticias relacionadas con la minería y la tala ilegal en el país y las temporadas de sequía en el departamento de Casanare. Las actividades que están planteadas desarrollan los conceptos de biotopo y biocenosis, las ventajas y desventajas de los biocombustibles y la tala de árboles y el análisis de un impacto ambiental y el posterior analizar y reflexión de diferentes proyectos que se hayan llevado a cabo en el lugar de residencia relacionados en el impacto ambiental. El desarrollo de las actividades mencionadas está propuesto mediante la solución de preguntas y analizar diferentes perspectivas mediante un juego de roles. Las temáticas se desarrollan mediante lecturas e imágenes.

La descripción de cada uno de los ODA se encuentra en el Anexo 2. De la anterior descripción de los contenidos planteados en las guías de EA en el componente de ciencias naturales de la plataforma de Colombia Aprende, se evidencia el abordaje de temáticas relacionadas con la importancia de los recursos hídricos y el uso que se les está dando, los efectos en el ambiente causados por la extracción minera, los recursos ambientales y su relación con la apertura de la economía, la tala de árboles y el cambio climático. Lo descrito anteriormente se evidencia en UA como las siguientes:

El agua es un recurso natural finito que debemos conservar y preservar dándole el uso adecuado. (Colombia Aprende, 6ODA1-IN)

La valoración económica de los servicios de los ecosistemas implica también la comunicación social y la información. (Colombia Aprende, 9ODA2-GE)

El desarrollo de estas temáticas se plantea desde problemas del contexto nacional o global, permitiéndole al estudiante relacionar temas ambientales desde lo económico, político, social y cultural, lo que le permite comprender desde diferentes puntos de vista las implicaciones que tienen los temas ambientales. Para cumplir con esto, como lo menciona López y Guerra (2013) es necesario “involucrar a los alumnos en actividades significativas que promuevan el aprendizaje deseado y las oportunidades para valorar en qué medida los alumnos logran avanzar y comprender el contenido del que se trate” (p.179). Sin embargo, es importante mencionar que desde la enseñanza de las ciencias naturales estos se están abordando de forma aislada respecto a las temáticas propias de la disciplina.

Tabla 12. *Descripción general de los ODA de Química Disciplinar*

Grado	Código	Descripción de los ODA de Química Disciplinar
		Características
Sexto	6ODA1	Las actividades que se presentan para este grado están en función de los temas de clasificación de los elementos químicos, formulas químicas, sustancias puras, mezclas, propiedades físicas de la materia y cambios de estado de la materia. Estos contenidos se centran en la explicación de los conceptos disciplinares de la química y en menor medida se tienen en cuenta aspectos de carácter histórico. Los recursos que sugiere son variados, como lo son videos, lecturas, trabajos prácticos de laboratorio, preguntas abiertas, de relacionar o completar, entre otros.
	6ODA2	
Séptimo	7ODA1	Los temas planteados son las teorías atómicas, estructura atómica, métodos de separación de mezclas (cromatografía y destilación), cargas eléctricas, y presión. Estos se abordan desde aspectos históricos o de la vida cotidiana, sin embargo, la perspectiva disciplinar tiene mayor preponderancia. Las actividades se desarrollan mediante trabajos prácticos de laboratorio, videos, lecturas, imágenes y planteamientos en forma de pregunta, ya sea de selección múltiple o de relacionar.
	7ODA2	
Octavo	8ODA3	Las temáticas se desarrollan desde los conceptos de termodinámica (leyes de los gases), modelos atómicos, distribución electrónica, valencia, enlace químico, fuerzas intermoleculares, reacciones y ecuaciones químicas. El desarrollo de las temáticas se aborda desde la perspectiva disciplinar, centrándose específicamente en ejercicios de lápiz y papel (ejercicios cerrados). La contextualización de los conceptos se realiza mediante ejemplos de la vida cotidiana, pero de forma incipiente. Los recursos que se encuentran propuestos son variados y se evidencia progresión disciplinar de los temas.
	8ODA4	

Descripción de los ODA de Química Disciplinar		
Grado	Código	Características
Noveno	9ODA1 9ODA4	Los temas abordados son: reacciones químicas, ley de la conservación de la materia, leyes estequiométricas, reactivo limitante, presión atmosférica y punto de ebullición. El desarrollo de las actividades se lleva a cabo mediante ejercicios matemáticos y actividades prácticas, mientras que los conceptos se explican mediante esquemas, gráficos o imágenes. Los recursos que se encuentran disponibles son lecturas, videos o imágenes.
Décimo	10ODA4 10ODA11	En estas se abordan los conceptos de cantidad de sustancia, mol, átomos y moléculas, masa atómica, masa molar, balanceo de ecuaciones, reacciones de combustión, reactivo limitante, pureza rendimiento, estados de la materia, leyes de los gases, cambios de estado, valencia, enlace químico, polaridad de las moléculas, geometría moléculas, fuerzas intermoleculares, propiedades coligativas de la materia, cinética química, reversibilidad en las reacciones, principio de Le Chatelier y constante de equilibrio. Si bien los recursos que se emplean para presentar los temas son variados, como videos, lecturas, historietas, imágenes, o esquemas, el desarrollo de las temáticas se lleva a cabo principalmente mediante ejercicios de lápiz y papel y actividades prácticas de laboratorio inductivistas.
Undécimo	11ODA7 11ODA9	Los contenidos de estos ODA son: coloides, características del carbono, hidrocarburos, hibridación, isómeros, reacciones orgánicas, y grupos funcionales orgánicos. De acuerdo con los temas mencionados se evidencia progresión en la forma como se plantean, sin embargo, las actividades que propone la plataforma se plantean desde la perspectiva de la lógica de la disciplina, ya sea mediante trabajos prácticos de laboratorio o cuestionamientos que fomentan el aprendizaje memorístico o por repetición. Dentro de los recursos que dispone la plataforma se encuentran videos, imágenes, esquemas, lecturas en forma de historieta, entre otros.

De la anterior descripción se evidencia que los contenidos que se plantean en cada ODA están en relación con cada uno de los apartados que lo conforman, muestran coherencia con lo estipulado en los estándares y derechos básicos de aprendizaje. Respecto a cómo plantea el desarrollo de las temáticas, los recursos que propone la plataforma son variados e interactivos, lo que quizás podría ser llamativo para quienes hagan uso de esta. Sin embargo, a pesar de que se evidencia orden y progresión en los contenidos, la perspectiva disciplinar con la que se abordan no permite que los estudiantes desarrollen capacidades y habilidades más allá del aprendizaje de conceptos y la solución de ejercicios de lápiz y papel, como los que se muestran a continuación:

¿Por qué la destilación simple se fundamenta en el punto de ebullición de los líquidos que se desean separar? (Colombia Aprende, 7ODA4-GE)

Los compuestos orgánicos son muchos y muy variados; alcoholes, fenoles, ácidos carboxílicos, entre otros, hacen parte de la abundante presencia de los compuestos del Carbono, con formas, estructuras y propiedades muy diferentes. (Colombia Aprende, 11ODA6-GE)

Se tienen 200 gr de cobre a 10 °C (temperatura inicial) ¿Qué cantidad de calor se necesita para elevarlos hasta 100 °C (temperatura final)? (Colombia Aprende, 9ODA4-AC)

De acuerdo con lo evidenciado, esto no estaría acorde a las demandas actuales de la sociedad, puesto que, si bien es importante que los estudiantes desarrollen un conocimiento científico y comprendan conceptos propios de la química, también es importante generar y fortalecer el pensamiento crítico y reflexivo desde aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales. Para esto, como lo menciona Callejas et, al. (2018) es necesario:

Un replanteamiento de las acciones educativas, orientadas a integrar el aprendizaje de conocimientos, habilidades, actitudes y valores; propiciar el trabajo en equipos multidisciplinarios; estimular la creatividad y el pensamiento crítico; fomentar la reflexión y el trabajo autónomo en el aprendizaje; reforzar el pensamiento sistémico y un enfoque holístico; formar personas participativas y proactivas que sean capaces de tomar decisiones responsables; adquirir conciencia de los desafíos que plantea la globalización; y promover el respeto a la diversidad y la cultura de la paz (p. 202).

5.2. Resultados y análisis para el objetivo específico 2

Para analizar los niveles de ambientalización de los contenidos de química y de EA de los grados de 6 a 11 de las guías de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento*, se realizó el análisis de los documentos en el software NVivo 11 versión 1.6.1 (1137), a partir de categorías inductivas y deductivas. A continuación, se muestran

los resultados obtenidos de acuerdo con las categorías y subcategorías respecto el número de documentos y UA.

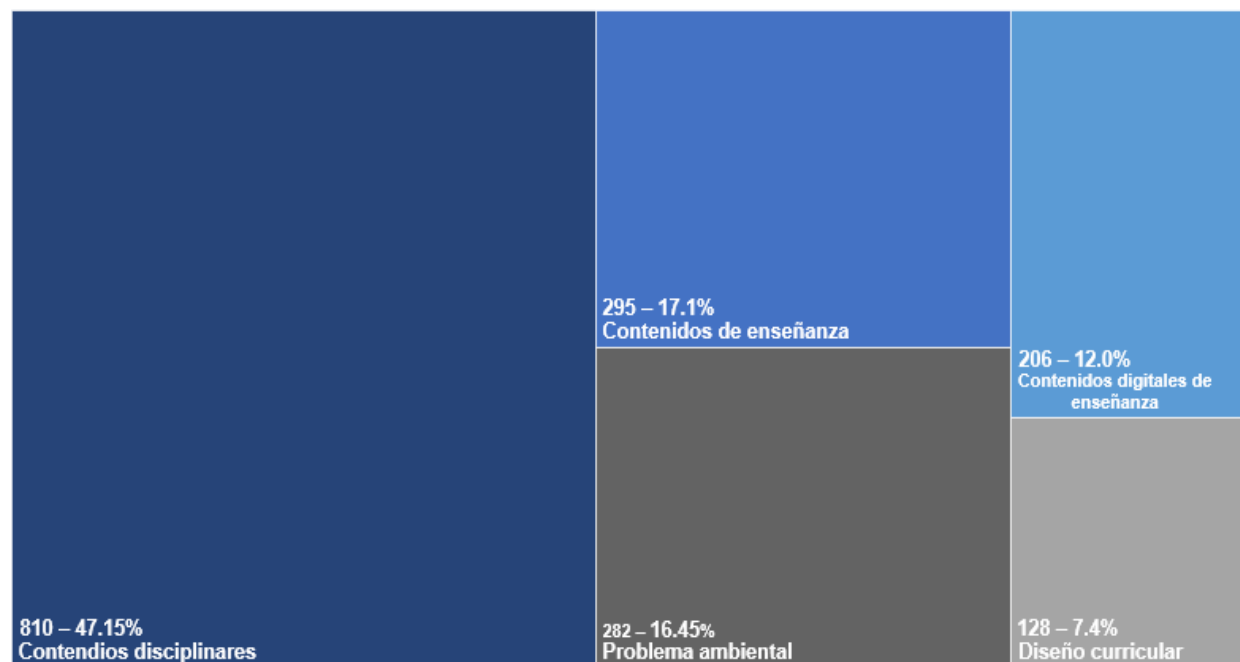
Tabla 13. *UA codificadas en las categorías y subcategorías iniciales.*

Categorías (Deductivas e inductivas)	Subcategorías	Número de UA	Porcentaje de UA codificadas
Contenidos de enseñanza	Desarrollo de habilidades y competencias	66	3,8%
	Descentralización del contenido	41	2,4%
	Enseñanza desde el razonamiento	70	4,1%
	Enseñar principios de SA	60	3,5%
	Formación desde principios de SA	28	1,6%
	Fundamentos de la SA	19	1,1%
	Progresión del aprendizaje	11	0,6%
	Subtotal	295	17,1%
Diseño curricular	Contextualización del contenido	65	3,8%
	Planificación de contenidos	26	1,5%
	Flexibilización del contenido	13	0,8%
	Progresión de los contenidos	13	0,8%
	Principios para vivir en armonía	11	0,6%
	Subtotal	128	7,4%
Contenidos digitales de enseñanza	Contenidos interactivos	110	6,4%
	Generar aprendizaje	35	2,0%
	Accesibilidad	25	1,5%
	Coherencia didáctica	18	1,0%
	Planificación del contenido digital	18	1,0%
	Subtotal	206	12,0%
Contenidos disciplinares	Enseñanza de contenidos científicos	401	23,3%
	Desarrollo de competencias y habilidades procedimentales	245	14,2%
	Contenidos contextualizados	66	3,8%
	Atomización del contenido	44	2,6%
	Visión holística del contenido	35	2,0%
	Transversalidad del contenido	19	1,1%
	Subtotal	810	47,15%

Categorías (Deductivas e inductivas)	Subcategorías	Número de UA	Porcentaje de UA codificadas
Problema ambiental (emergente)	Problema de la minería	149	8,7%
	Problema del agua	121	7,0%
	Problema de la lluvia ácida	12	0,7%
	Subtotal	282	16,45%
	Total	1721	100%

De acuerdo con lo descrito en la anterior tabla, en el siguiente gráfico se muestran los datos relacionados con la cantidad de UA por cada una de las categorías utilizadas.

Figura 9. Total de UA codificadas según las categorías



Fuente. NVivo 11 versión 1.6.1 (1137)

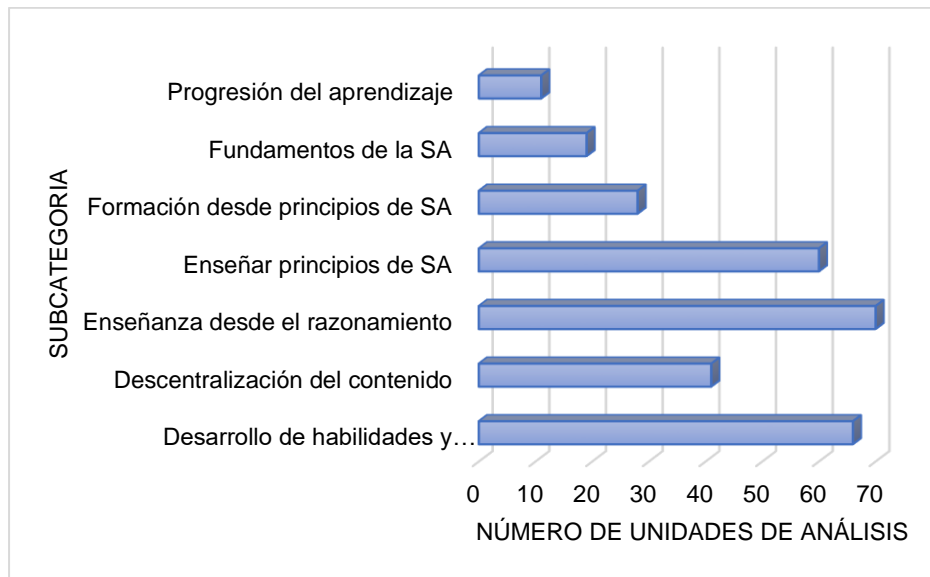
Del anterior gráfico se evidencia que, de 1721 UA codificadas, la categoría que más aportó a estas es la correspondiente a *contenidos disciplinares* con 810, lo que corresponde a un 47.15%, seguido de *contenidos de enseñanza* (17.1%), *problema ambiental* (16.45%), *contenidos digitales de enseñanza* (12.0%) y *diseño curricular* (7.4%). Con lo anterior, se evidencia la prevalencia de los contenidos disciplinares en las propuestas curriculares de *Colombia Aprende, red de conocimiento*, lo cual podría ser,

de acuerdo con Marín (2010) un problema para la comprensión de la química puesto que los docentes se centran mayoritariamente en la enseñanza de contenidos teóricos, dejando de lado actividades que limitan la capacidad de interpretación o análisis como lo puede ser por ejemplo, la experimentación; o como plantean Coronel y Curotto (2008), a los contenidos se les da, en gran medida, prioridad a los conceptuales.

5.2.1. Resultados y análisis de la categoría contenidos de enseñanza

De los datos recolectados mediante el software, a continuación, se presentan los resultados de acuerdo con el número de UA respecto a cada subcategoría.

Figura 10. Total de UA de subcategorías para la categoría contenidos de enseñanza



Fuente. NVivo 11 versión 1.6.1 (1137)

La categoría *contenidos de enseñanza* para el análisis aportó 295 UA. Dentro de esta se contemplaron las subcategorías desarrollo de habilidades y competencias (66), descentralización del contenido (41), enseñanza desde el razonamiento (70), enseñar principios de SA (60), formación desde principios de SA (28), fundamentos de la SA (19) y progresión del aprendizaje (11).

- **Subcategoría Desarrollo de habilidades y competencias**

En esta subcategoría con 66 UA (3.8%), a lo largo de los documentos seleccionados, se tienden a plantear y desarrollar habilidades y competencias de tipo procedimental o actitudinal. Sin embargo, se evidencia ausencia de competencias que favorezcan el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo frente a temas ambientales, tal como se muestra en las siguientes UA:

Si el desarrollo industrial, petrolero y agrícola no existiera en nuestros días ¿crees que tendríamos las mismas comodidades? ¿crees que los problemas ambientales serían menores? Argumenta. (10ODAEA1-GE)

Qué impactos puedes identificar en tu entorno local ocasionados por la explotación de recursos y la apertura de la economía. (9ODAEA1-GE)

Realiza una representación gráfica de la zona donde vives (mapa o plano) ubica los recursos que posee, y posteriormente basándose en dicha representación describe las posibilidades de explotación y los efectos ambientales. (9ODAEA1-GE)

De acuerdo con lo anterior, se ve la necesidad de fomentar en los estudiantes competencias ambientales las cuales tendrían el objetivo de “proporcionar los medios para conseguir una comprensión holística del conocimiento de problemas complejos y, por otro, facilita la adquisición de habilidades necesarias para aprender y manejar la complejidad de los fenómenos que relacionan la sociedad con la naturaleza” (Mora, 2015, p. 194).

- **Subcategoría Descentralización del contenido**

Con 41 UA en esta subcategoría, se evidencia el abordaje de temas ambientales con una perspectiva que permite comprender ciertas problemáticas desde lo económico, social y cultural como se ve en las siguientes UA:

Las comunidades indígenas, negras, campesinas y raizales, figura 16, de los

territorios de interés, han sufrido desplazamiento armado o forzado, despojo legal de sus tierras, desarraigo cultural, procesos de eliminación violenta y criminalización (7ODAEA2-GE)

La industria artesanal de cal y ladrillo ocasiona la contaminación del aire en el corredor de Boyacá; Ráquira ocupa el cuarto lugar en el aire más contaminado de Colombia, por la explotación artesanal de carbón y arcilla (7ODAEA2-GE)

Cabe mencionar que a pesar de que, en estos materiales, para la enseñanza de la química se contemplan situaciones que permiten la inmersión de temas ambientales, estos se traen para contextualizar los contenidos desde situaciones como el agotamiento de los recursos naturales, la extracción ilegal de minerales y sus efectos en la salud y ambiente, la deforestación, el manejo de residuos sólidos, entre otros. Lo cual no es deseable desde la perspectiva de la ambientalización del contenido, puesto que aún persiste una desarticulación de los temas disciplinares con los ambientales y de manera incipiente se evalúan sus impactos en la economía, sociedad, naturaleza y cultura. Puesto que de acuerdo con Fernandes, Pires y Villamañan (2014), si bien se requiere de la enseñanza de contenidos científicos, la ciencia se debe ver como un sistema en el que interactúan diferentes sistemas desde lo intelectual, social y natural.

- **Subcategoría Enseñanza desde el razonamiento**

Con 70 UA, esta subcategoría es la que más aportó respecto a codificaciones para la categoría de contenidos de enseñanza. Encontrándose así el fomento de actitudes críticas y reflexivas desde problemas ambientales como las actividades agrícolas y ganaderas, los efectos de las especies invasoras en los ecosistemas y ambiente, la crisis causada por lo escaso del agua, la explotación de minerales, el efecto invernadero, entre otros.

¿Qué crees que sucedería si los polos se derritieran por completo? (7ODA6-GE)

¿Cómo podrían ser estas soluciones a los problemas de hambruna que se viven hoy en día en La Guajira? (7ODAEA1-GE)

Así, se observa que, si bien se fomentan actitudes críticas frente a temas actuales y de relevancia ambiental, estos se abordan de manera puntual lo cual no favorecería un pensamiento reflexivo en los estudiantes, además de que es necesario considerar diferentes posiciones desde lo económico, político, ecológico, social y cultural. Esto no le estaría permitiendo a los estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo frente a situaciones en donde sea necesario el uso de estas habilidades, pues de acuerdo con lo mencionado por Loaiza y Osorio (2018):

Un número importante de los procesos cognitivos que efectúan los estudiantes jóvenes tienden a carecer de criterios para analizar la información a la que ellos están expuestos, identificar las implicaciones de dichos contenidos, argumentar críticamente sobre ellos y plantear soluciones reales y confiables que les permitan emitir un juicio válido (p. 8).

- **Subcategoría Enseñar principios de SA**

Con 60 UA codificadas, en los materiales se evidencia la inmersión problemas ambientales desde el componente social, económico, político, cultural, científico y ético, en algunos casos. Las siguientes UA dan cuenta de esto:

Personas y entidades foráneas, en forma agresiva e inconsulta, han venido desarrollando actividades mineras indiscriminada e irracionalmente, ocasionando la degradación de la biodiversidad de estos ecosistemas y una gran descomposición social, prostitución, alcoholismo, disputas, explotación del trabajo infantil, desescolarización e incremento de la pobreza (7ODAEA2-GE)

Los indígenas de esta región ven el agua como algo importante, pues ellos deben transportarla con mayor dificultad, y como son conscientes de que el agua en ciertos periodos se hace más difícil de conseguir, la valoran más. (7ODAEA1-GE)

Sin embargo, cabe mencionar que esto prevalece en los documentos de educación ambientan en el componente de ciencias naturales, mientras que hay ausencia en los correspondientes a química ambientalizada y química disciplinar. Por esta razón, se ve

la necesidad de plantear propuestas pedagógicas innovadoras las cuales permitan una enseñanza desde lo inter y transdisciplinar, la cual les dé la posibilidad a los estudiantes de comprender al ambiente como un sistema complejo en el cual interaccionan aspectos biológicos, físicos, económicos, sociales y culturales (López, 2018).

- **Subcategoría Formación desde principios de SA**

Dentro de esta subcategoría, con 28 UA codificadas se encontraron diferentes actividades o planteamientos que favorecen la formación de los estudiantes desde los principios de sustentabilidad ambiental, en donde se promueve la sensibilización respecto al manejo y utilización de métodos químicos, el calentamiento global y problemas sociales como la relación entre la seguridad, salud y el ambiente.

La población mundial durante las últimas décadas ha tenido un constante y relevante crecimiento demográfico, siendo esta, una de las mayores causas del calentamiento global, de los bruscos cambios climáticos, extinción de especies y el desgaste progresivo de los recursos naturales. (10ODAEA1-GE)

Organiza una presentación, haciendo énfasis en las ventajas y desventajas en el ámbito económico, social, ambiental y cultural (9ODAEA1-GE)

Los aspectos traídos, en una gran mayoría provienen de los materiales de EA y en una menor proporción desde los correspondientes a química ambientalizada, lo cual muestra que si bien se están planteando temas ambientales no hay una relación sólida con la perspectiva disciplinar, y es que respecto a la educación como lo plantea Salgado (2014):

Hasta ahora ha sido reducida a los espacios académicos y con un currículo fragmentada y parcial. Sus contenidos están centrados básicamente en dimensiones externas y objetivas de la vida humana. Los ámbitos de la subjetividad, como el arte, la ética, lo emocional, lo espiritual, los que nutren y enriquecen el significado de la vida del ser humano, su existencia y coexistencia con los demás y con otras formas de vida; han sido relegados (p. 46).

De acuerdo con eso, es necesario que los contenidos que se están llevando a las aulas y las actividades que se plantean estén pensadas no solo en el aprendizaje de conceptos y teorías propios de la química, sino que les desarrolle las capacidades y habilidades a los estudiantes de ver y explicar la complejidad del ambiente basados en los principios de la sustentabilidad ambiental.

- **Subcategoría Fundamentos de la SA**

En esta subcategoría, con un menor número de UA, 19 en total, se evidencia un abordaje incipiente de contenidos ambientales desde una perspectiva holística, compleja y crítica, desarrollándose así temas como explotación petrolera y minera, la contaminación de los recursos hídricos, manejo de residuos y consumismo. Esto se muestra en las siguientes frases que hicieron parte de la codificación:

El proceso de industrialización permea a todas las manifestaciones del sistema social, afectará al medio ambiente tanto a través de su impacto directo como indirectamente (9ODAEA1-GE)

Servicios que permiten a la sociedad evitar los costos que se habría incurrido en ausencia de esos servicios (por ejemplo, el tratamiento de residuos de los hábitats de humedales evita los costos de salud) (9ODAEA2-GE)

Según lo anterior y respecto al número de UA (19) se muestra que, si bien se traen temas ambientales, estos no se abordan desde una perspectiva deseable (tabla 2) puesto que como lo plantea García (2022) desde la sustentabilidad:

Es necesario impulsar no solo la importancia de lo económico, sino también lo social, lo ecológico, lo espiritual, lo político en un marco de valores que no solo provengan de las instituciones como el Estado o la Iglesia; se debe de re-tomar la cosmovisión de la familia, de las comunidades originarias, de cada grupo de la sociedad en un esquema en donde la interculturalidad rebase la fragmentada y limitada posición de la educación por competencias y dirija los sus objetivos hacia el buen vivir más que como una estrategia política, como una forma de vida. (p. 75).

- **Subcategoría Progresión de aprendizaje**

Siendo la subcategoría con menor cantidad de UA, esta da cuenta de la progresión de los conocimientos respecto a diferentes grados de transición y complejidad. Las siguientes evidencias dan cuenta de esto.

Los estudiantes indagan sobre los recursos minerales de su región, averiguando acerca de su explotación, comercialización, usos y condiciones de vida de los mineros. (7ODAEA2-GD)

Realiza una representación gráfica de la zona donde vives (mapa o plano) ubica los recursos que posee, y posteriormente basándose en dicha representación describe las posibilidades de explotación y los efectos ambientales de dichas acciones. (9ODAEA1-GD)

En estos materiales, si bien los contenidos se encuentran organizados de manera progresiva en relación con los temas y grados, estos se abordan desde una perspectiva netamente disciplinar, enfocada en la enseñanza de definiciones o conceptos propios de la química, lo cual no permite la transición hacia la enseñanza y comprensión de temas con un grado de complejidad superior. Por esta razón, se ve la necesidad desde el currículo de ciencias de generar una integración de todas las dimensiones, desde el diseño curricular, los materiales de enseñanza, la práctica y evaluación (Candela & Cataño, 2019).

A manera de **síntesis**, se evidencia que desde el análisis de la categoría *Contenidos de Enseñanza* y sus respectivas subcategorías, predomina el interés por la enseñanza desde el razonamiento (70 UA) seguido del desarrollo de habilidades y competencias (66 UA), lo cual muestra una tendencia hacia el fortalecimiento de habilidades cognitivas, esto desde la enseñanza de temas ambientales como la extracción minera, la escases de recursos hídricos, el calentamiento global, la disposición de sustancias contaminantes, entre otros. Sin embargo, los temas que se plantean, si bien son de gran relevancia en la actualidad, la forma en la que se encuentran a lo largo de los documentos permite ver desarticulación de estos respecto a los contenidos propios de la química, además de

abordarse de forma puntual, dejando de lado su impacto y relación desde lo económico, político, social, cultural, histórico, natural, entre otros. (Parga, 2019)

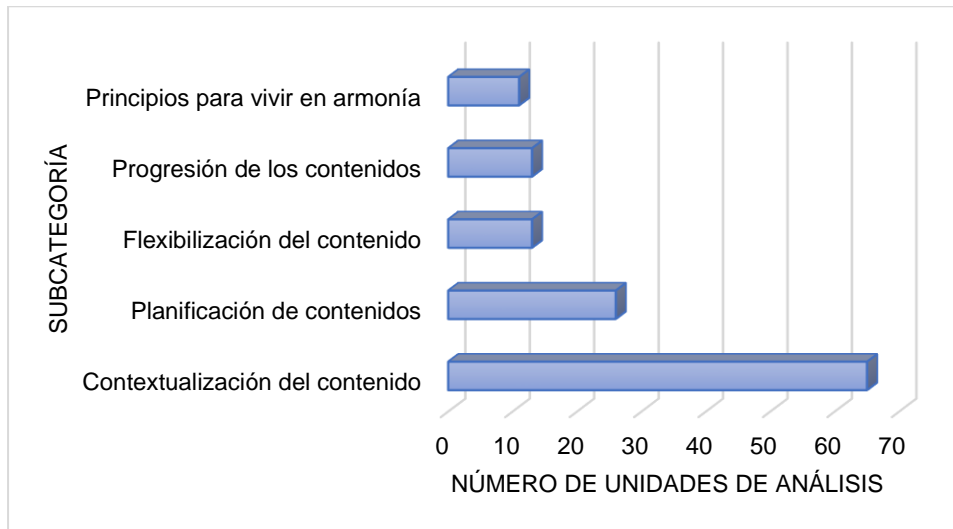
Lo descrito, muestra que los contenidos ambientales se presentan desde una perceptiva ecologizada y aislada, la cual no permite ir más allá del planteamiento de situaciones o problemas, siendo por tanto, necesario no solo incluir asignaturas a los planes de estudio, lo cual resulta insuficiente, sino generar un cambio en los planes de estudio incorporando de manera transversal conocimientos relacionados con las políticas ambientales y ecotecnologías para que los estudiantes cuenten con los recursos necesarios para responder a las cuestiones ambientales adecuadamente. (Ramos & Sánchez, 2018)

En este sentido, y de acuerdo con Parga (2019), el nivel de ambientalización que presentan estos materiales curriculares es poco deseable o inicial, ya que desde la forma en la que se formulan los contenidos ambientales no le estaría permitiendo a los estudiantes una mejor comprensión de las temáticas o problemáticas que se plantean y así mismo estaría impidiendo el desarrollo o fortalecimiento de habilidades y competencias para la resolución de problemas de la actualidad. Desde los materiales de EA, si bien se desarrollan los temas a lo largo de los documentos, no se evidencia una sólida integración con un propósito común, lo cual hace necesaria la inclusión de problemas ambientales en el proceso educativo, puesto que genera aportes importantes en el rol social no solo de los estudiantes, sino de las instituciones educativas (Zuin, Farias & Freitas, 2009).

5.2.2. Resultados y análisis de la categoría diseño curricular

A continuación, se presentan los resultados de acuerdo con el número de UA de cada subcategoría para la categoría de *diseño curricular*.

Figura 11. Total de UA de las subcategorías de la categoría diseño curricular



Fuente. NVivo 11 versión 1.6.1 (1137)

Esta categoría con 128 UA aportó el 7.4% de las codificaciones. En esta se tuvieron en cuenta las subcategorías *contextualización del contenido* (65), *planificación de contenidos* (26), *flexibilización del contenido* (13), *progresión de los contenidos* (13) y *principios para vivir en armonía* (11).

- **Subcategoría Contextualización del contenido**

Dentro de esta subcategoría se codificaron 65 UA, las cuales dan cuenta de la forma en la que se están presentando los contenidos ambientales desde la realidad de los estudiantes, su entorno inmediato, nacional y global, así como su contexto en general. Dentro de estas se encuentran las implicaciones de la actividad agrícola y minera y los efectos de la contaminación, siendo esta última contemplada como una categoría inductiva o emergente con 28 UA, lo cual permite evidenciar la forma en la que se están abordado temas ambientales y como se comprende la AC.

Tabla 14. Subcategoría Inductiva. Contaminación

Subcategoría inductiva	Descripción
Contaminación	Provocada por fenómenos naturales o por la acción del ser humano (antropocéntrica)

Se evidencia que, aunque en los documentos se desarrolla el problema de la contaminación desde diferentes perspectivas, lo cual es de destacar puesto que como lo plantea Moreno (2017) “desde la escuela es imprescindible sensibilizar y concienciar de la importancia y la necesidad de saber qué es, cómo se produce y qué recursos están al alcance de los discentes para favorecer la disminución de los factores contaminantes” (p. 504). Sin embargo, este problema se desarrolla de manera puntual, lo que podría ser un punto negativo puesto que como lo menciona Hernández, Burgui, Velázquez y Corrales (2018):

Estas propuestas limitan el desarrollo de las habilidades cognitivas del alumnado, por lo que deben ser sustituidas por estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes la búsqueda de información, su selección y clasificación, así como la comparación y contrastación, con el fin de identificar factores, establecer relaciones de causalidad, y fomentar las discusiones en las que deban exponer sus ideas y confrontarlas con sus compañeros e incluso con las de los profesores para probar su coherencia (p. 102).

Así mismo esto puede ser inadecuado debido al reduccionismo que estaría alejando a los estudiantes de la realidad lo que haría que se cuestione frente a su papel en la sociedad (Rangel, 2016).

- **Subcategoría Planificación de contenidos**

En esta subcategoría con 26 UA se destacan componentes asociados al diseño curricular desde una perspectiva sistémica y constructivista, mostrando progresión en la forma en que se estructuran los contenidos ambientales del contexto en el que se encuentran los estudiantes. Sin embargo, con relación al número de unidades de análisis, este es muy reducido, lo que estaría mostrando una tendencia hacia el planteamiento de contenidos sin una posible relación más que desde lo disciplinar. Por esta razón la planificación como lo plantea Carriazo, Pérez y Gaviria (2020):

Constituye una herramienta necesaria en el accionar docente, dado que permite establecer los objetivos que se desean alcanzar en cada una de las actividades propuestas en el aula de clase, el resultado final lo constituye el desarrollo integral y una eficiente difusión del aprendizaje por parte de nuestros discentes, lo que le permitirá enfrentarse a los retos que el mundo actual requiere (p. 88).

Asimismo, se ve la relación desde la planificación de los contenidos con las habilidades sociales (9) y cognitivas (17) que se pretenden desarrollar en los estudiantes, lo que se plantea como una subcategoría inductiva (emergente).

Tabla 15. *Sub-subcategoría inductiva. Habilidades sociales y cognitivas*

Sub-subcategoría Inductiva	Descripción
Habilidades Sociales	Favorece la participación, comunicación y el trabajo en equipo
Habilidades Cognitivas	Favorece procesos que implican la capacidad de comprender, razonar, indagar, organizar, entre otras.

A partir de esto, se observa el planteamiento de actividades que favorecen el fortalecimiento de habilidades como la participación, trabajo en equipo, indagación análisis, interpretación, entre otras como se observa en las siguientes unidades de análisis.

Identifica un impacto ambiental que esté ocurriendo en tú entorno, describe una valoración cualitativa, según las categorías vistas. (8ODAEA1-GE).

Indaga acerca de variables cualitativas y cuantitativas pertenecientes al análisis del impacto ambiental. (10ODAEA1-GD)

Sin bien se plantean diferentes actividades que permiten el desarrollo de habilidades desde problemas ambientales, esto se hace de manera puntual lo que en un principio no permitiría el desarrollo de habilidades aún más complejas. Lo que hace necesario el desarrollo de habilidades o competencias que “permitan obtener la sensibilidad hacia los acontecimientos y problemas ambientales de nuestro tiempo y la habilidad para identificar

y descubrir problemas ambientales, como también las habilidades para idear métodos y medios para contribuir a resolver o reducir esos problemas” (Flores, 2015, p.3).

- **Subcategoría Flexibilización del contenido**

Con 13 UA codificadas se observa el planteamiento de diferentes temas, actividades y estrategias las cuales permiten el desarrollo de contenidos a partir del uso de materiales multimedia, el diseño de propuestas o alternativas con relación a problemas de tipo social y ambiental y prácticas experimentales ya sean de laboratorio o de campo como se evidencia en las siguientes frases:

Registra como se hace la recolección de elementos plásticos en tú contexto (Ciudad, barrio, vereda, corregimiento, etc.) (8ODAEA4-GE)

¿Cómo podrían ser estas soluciones a los problemas de hambruna que se viven hoy en día en La Guajira? (7ODAEA1-GE)

De lo anterior, y según el número de UA desde el diseño curricular hay poca relación entre las actividades o estrategias planteadas en relación con temas ambientales, lo cual hace necesario que desde los procesos de participación en cuanto a la AC como lo plantea Mora (2012):

La participación en procesos de flexibilidad académica particularmente en lo curricular, lo que hace que aparezca como estratégico dicha implementación asociada con la formación pedagógico / didáctica del profesorado, a sabiendas que este tipo de formación siempre está asociada a reticencias propias de la resistencia al cambio como de los procesos innovadores (p. 100).

- **Subcategoría Progresión del contenido**

Dentro de las 13 UA codificadas se evidencia un grado de interacción y progresión de los contenidos ambientalizados con las actividades y contextos en los que se encuentran los

estudiantes, llevándolos a generar relaciones entre las diferentes actividades o temas que se proponen evitando la enseñanza tradicional.

A través de una encuesta aplicada a cinco personas analice la importancia que tienen los cuerpos de agua dulce para sus vidas (6ODAEA1-GE).

Sin embargo, teniendo en cuenta el número de documentos analizados y unidades de análisis, esta subcategoría solo aporta el 0.8% de lo codificado. De lo cual se puede evidenciar ausencia de una sólida articulación e interacción de los contenidos frente a lo que se encuentra propuesto, lo cual hace ver la necesidad de “el diseño de estrategias para que, en todas las materias posibles, se realice el esfuerzo de introducir innovaciones lo cual no implica necesariamente el agregado de contenidos” (Lacreu, Mangione, Carrasco & Pedranzano, 2004, p.65).

- **Subcategoría Principios para vivir en armonía**

Siendo esta la subcategoría con menor cantidad de UA (11) para la categoría **diseño curricular**, se evidencia un grado de enseñanza de principios de precaución o cuidado, respeto y solidaridad con el ambiente y sociedad, desde temas como el uso adecuado del agua, el impacto de la intervención antrópica en los ecosistemas, el uso desmedido y mala utilización de plásticos y desechos en general.

Nos corresponde desarrollar calidad humana, el “aprender a ser”, (figura 1), como el “aprender a convivir”, son metas principales de la educación, es necesario que tomemos conciencia de la realidad en que vivimos y aunque no estemos viviendo directamente las dificultades, desarrollar estos ejes fundamentales de formación personal y social (6ODA4-GE).

Respecto al número de unidades de análisis, se encontró que si bien a lo largo de los documentos de EA y en una menor medida de química ambientalizada traen problemas ambientales no se profundiza lo suficiente como para desarrollar o fomentar en los estudiantes el sentido de responsabilidad, solidaridad y cuidado con el ambiente, lo que

muestra la necesidad de generar un cambio sobre cómo se están planteando los contenidos ambientales en los materiales curriculares y en cómo se están llevando a las aulas, puesto que como lo menciona Gutiérrez y González (2005) “no se trata por tanto de una educación para o a favor del medio ambiente, sino una educación para cambiar la sociedad, una educación total que contribuya a la mejora de la calidad de vida de las personas y de su entorno” (p. 2), es formar para convivir en armonía (Parga, 2019).

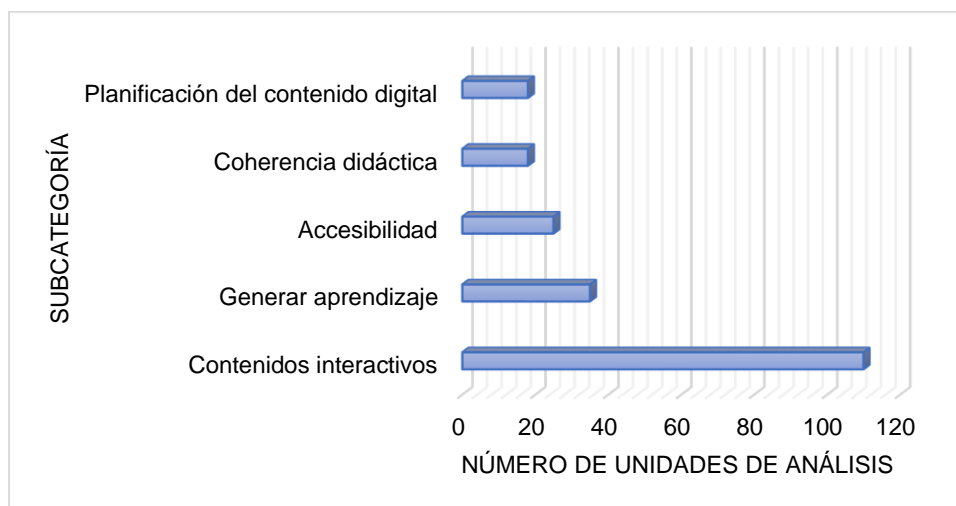
Con lo presentado para la categoría **diseño curricular** y sus correspondientes subcategorías, a manera de **síntesis**, se puede decir que, si bien la estructura y la forma en la que se presentan los contenidos puede ser llamativa y comprensibles, los contenidos ambientalizados poco tienen relación con los correspondientes de química, mostrando una desarticulación entre estos. Pero destaca la intención de fortalecer en los estudiantes habilidades y pensamientos que favorecen el pensamiento crítico y reflexivo, el trabajo en equipo y la indagación a partir de la comprensión de problemas ambientales planteados desde el contexto de los estudiantes, lo que se evidencia mediante el surgimiento de las subcategorías inductivas contaminación y habilidades sociales y cognitivas. Esto no es suficiente para un nivel deseable puesto que la forma en la que se estructuran los contenidos lleva hacia una enseñanza tradicional, en la adquisición de conceptos científicos simplificados y reduccionistas, lo que podría hacer que se genere desarticulación de temas ambientales con la química.

Ahora bien, considerando la forma como se desarrollan los contenidos ambientales en los documentos analizados, se pueden encontrar actividades enfocadas en problemas ambientales ecologizados, lo cuales se encuentran desligados de las temáticas de estos materiales, lo que desde los niveles de ambientalización propuestos por Parga (2019) estarían en un nivel poco deseable o inicial. Por lo cual, como lo plantean Silva y Cavalari (2021), es necesario que los temas ambientales sean parte de los ejes estructurales del currículo y no que tengan un carácter secundario pues se estaría limitando el abordaje de estos temas.

5.2.3. Resultados y análisis de la categoría contenidos digitales de enseñanza

A continuación, se presentan los resultados de acuerdo con el número de UA respecto a cada subcategoría.

Figura 13. UA de las subcategorías para la categoría contenidos digitales de enseñanza



Fuente. NVivo 11 versión 1.6.1 (1137)

Esta categoría comprende 206 UA codificadas, lo que corresponde al 12.0% del total de las codificaciones. En esta se tuvieron en cuenta subcategorías como *contenidos interactivos* (110), *generar aprendizaje* (35), *accesibilidad* (25), *coherencia didáctica* (18) y *planificación del contenido digital* (18).

- **Subcategoría Contenidos interactivos**

Dentro de esta subcategoría con 110 unidades de análisis, se evidencia que desde el planteamiento y desarrollo de los contenidos para química ambientalizada, EA y química disciplinar, en su mayoría se utiliza como recurso el uso de **videos** (34) ilustrativos e informativos que permiten el planteamiento de conceptos como aguas residuales, importancia del sistema de acueducto, interacciones entre los ecosistemas, calentamiento global, implicaciones sobre la mala disposición de los residuos y contenidos propios de la química como propiedades de la materia, estados de la materia,

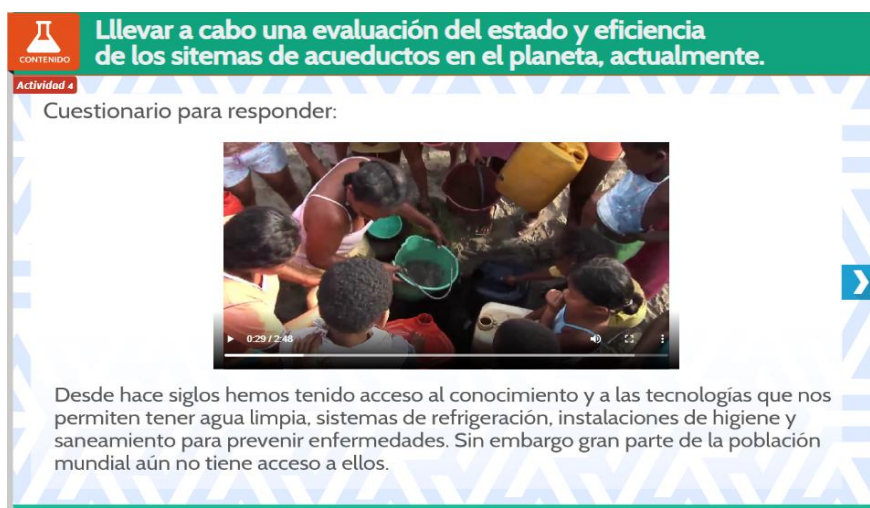
métodos de separación de mezclas, unidades de concentración, temperatura, nomenclatura química, tabla periódica, reacciones químicas, leyes de los gases, entre otras.

Tabla 16. *Sub-subcategoría inductiva: Videos*

Sub-subcategoría	Descripción
Videos	Material audiovisual con fines educativos que permiten ilustrar y dar a conocer diferentes temas

A continuación, se presentan las capturas de los videos analizados en relación con temas ambientales desde la química ambientalizada y EA.

Figura 14. *Captura video problema del agua*



Tomado de 6ODAEA1-AC

Desafortunadamente, muchos ecosistemas como páramos, bosques de niebla y humedales están desapareciendo. Eso entre muchas cosas más, son procesos que alteran el ciclo del agua. El agua ha empezado a escasear. Hoy muchas comunidades sufren de fuertes sequías, otras han tenido que emigrar en busca de sitios con agua o tienen que recorrer grandes distancias para obtenerla. (Transcripción del video 6ODAEA1-AC)

Figura 15. *Captura video contaminación en el mar*



Tomado de 8ODAEA4-IN

La basura marina se ha convertido en uno de los problemas de contaminación más álgidos que enfrentan los océanos y las vías fluviales del mundo. ¿Qué son exactamente los desechos marinos? Es cualquier material sólido fabricado que entra en el medio marino, ya sea con o sin intención. Mucha gente piensa que los desechos marinos son la basura que llega a la playa, pero eso es solo la suciedad que se puede ver los desechos marinos también están sumergidos y flotando en el océano (Transcripción del video 8ODAEA4-IN).

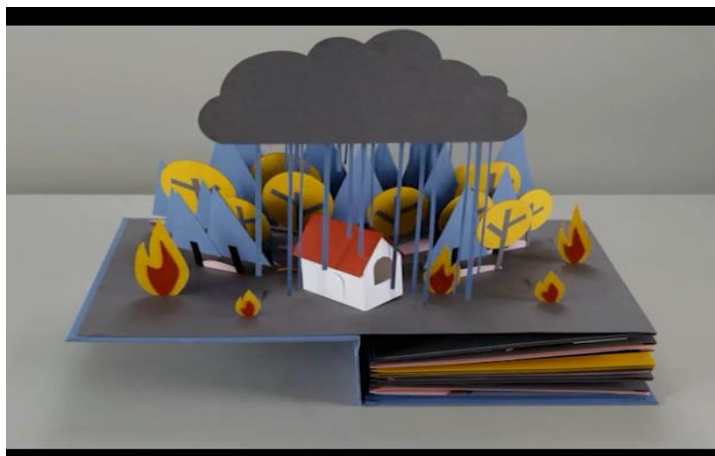
Frente a los videos que se encuentran en la plataforma de *Colombia Aprende*, se ve el uso de este recurso para ilustrar de manera audiovisual diferentes problemas ambientales lo cual puede ser un facilitador de la comprensión y reflexión de diferentes temas y además, facilitar las interacciones entre los docentes y estudiantes y el desarrollo de pensamiento y activación de sentidos (Tuárez & Loor, 2021).

- **Subcategoría Generar aprendizaje**

Dentro de los contenidos digitales se evidencia en 35 UA la intención de favorecer los procesos de aprendizaje y habilidades o competencias relacionadas con el uso de recursos como videos explicativos, animaciones, imágenes, los cuales permiten además el fortalecimiento de habilidades cognitivas como el razonamiento, motivación,

compresión, entre otros. Lo anterior se encuentra planteado para los materiales de química ambientalizada, disciplinar y EA.

Figura 16. *Captura video contaminación de los recursos hídricos*



Tomado de 7ODA6-IN

Con el uso de imágenes animadas se hace entender al estudiante que la geometría de las moléculas de carbono y como esta afecta en la formación del enlace peptídico (11ODA9-GD).

Con lo anterior se observa la influencia que puede tener el uso de recursos virtuales para la enseñanza en las aulas de clase, puesto que mediante el uso de materiales como videos, imágenes o páginas interactivas se puede lograr que el aprendizaje sea mucho más significativo. En el caso de la enseñanza de la química como lo plantea Castillo, et al. (2017):

La visualización computacional puede ser una herramienta fundamental para entender un fenómeno químico tanto en el espacio tridimensional como en su aspecto episódico, pues la Química es una ciencia experimental cuyos objetos de investigación están relacionados directamente con el tiempo y el espacio (p. 128).

En este mismo sentido, para la enseñanza de contenidos ambientales o disciplinares de la química, se estaría fomentando el pensamiento crítico en los estudiantes, como la capacidad de analizar, sintetizar y evaluar, poner en práctica otras formas de aprender y fomentar la comprensión y motivación (Cataldi, Donnamaría & Large, 2009).

- **Subcategoría Accesibilidad**

Dentro de esta subcategoría con 25 unidades de análisis, se evidencian recursos que se pueden adaptar a las diferentes necesidades de los estudiantes para una mejor comprensión de los contenidos. Dichas necesidades, no consideran a personas con alguna discapacidad o problemas de aprendizaje, sino que se refiere a la interacción de los estudiantes con el recurso interactivo. Dentro de estos recursos se encuentran planteados videos, audios, imágenes, ilustraciones con hipervínculos que además de ser llamativos son fáciles de manejar.

El docente presenta un video sobre el proceso minero que se desarrolla por multinacionales en el país, con la política de apertura económica. (9ODAEA1-GD). Posteriormente a cada fotografía se le debe hacer un Zoom y explicar que estas moléculas están en continuo movimiento, y este movimiento es el que determina el estado de la materia (8ODA2-GD).

De la revisión y caracterización de la plataforma de *Colombia Aprende*, se observa que es una herramienta de fácil acceso, la cual utiliza un lenguaje, recursos audiovisuales claros y llamativos. Sin embargo, cabe mencionar que la mayoría de los recursos interactivos solo tienen total acceso y ejecución con el uso de internet, lo que podría ser una limitante en los casos en los que no se cuente con esta red. Así mismo, el poco interés o desconocimiento de los docentes frente a estas herramientas puede llegar a ser un obstáculo, puesto que como lo plantea Silva (2019)

Los docentes siguen utilizando las mismas estrategias llamadas tradicionales que resultan poco motivadoras para los estudiantes cuando la evolución de las TIC ya

ofrece recursos pedagógicos que pueden contribuir a despertar el interés e involucrar a los estudiantes en el aprendizaje de conceptos científicos (p. 327).

- **Subcategoría Coherencia didáctica**

Esta subcategoría da cuenta de la relación que tiene la forma en la que se plantean los contenidos digitales con los niveles educativos a los que va dirigido con lo propuesto en los materiales dirigidos a los docentes y estudiantes y los recursos interactivos que se encuentran propuestos de química ambientalizada, disciplinar y EA.

Un Video a manera de video-blog muestra a los estudiantes cuales son los alimentos en su dieta diaria que más contenido de proteína tienen, para luego hacerlos indagar sobre el por qué es importante consumir alimentos ricos en proteína. (11ODA9-GD)

A su vez, en cuanto a la forma como se organizan y desarrollan los contenidos, se evidencia la influencia que podría tener el uso de estos materiales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química como de problemas ambientales, pues como lo mencionan Monroy, Monroy y Valenzuela (2020):

Es de suma importancia la facilidad que genera el uso de estos entornos a la hora de resolver las dudas, ya que el estudiante tendrá un aprendizaje más significativo que resulta ser necesario debido a que la etapa productiva genera experiencias para afrontar los retos en competencias laborales, por lo cual la realización de dichas prácticas con una asesoría constante le permitirá aprender de una manera más eficaz (p. 60).

- **Subcategoría Planificación del contenido digital**

En esta subcategoría con 18 UA se evidencia la relación y coherencia en el planteamiento y diseño de las diferentes estrategias que se encuentran desarrolladas y progresión de

los contenidos respecto a los niveles de complejidad de acuerdo con el grado educativo al que va dirigida la plataforma de *Colombia Aprende*.

El recurso de video le posibilita al docente presentar los seis métodos de valoración de los servicios ambientales. (9ODAEA2-GD).

Libro interactivo en el que se relaciona las velocidades de las reacciones químicas con la temperatura del cuerpo humano, con el propósito de lograr que los estudiantes evidencien la influencia que la temperatura ejerce en la velocidad de las reacciones químicas. (10ODA11-GD).

Como ya se mencionó, la implementación de estos materiales curriculares no solo le permitiría a los estudiantes la comprensión de temas o conceptos, sino también el fortaleciendo de competencias digitales. Así mismo, para el docente sería una estrategia que dinamiza y favorece su quehacer, sin embargo, como lo plantea Cárdenas, Vega y Niño (2015):

Es importante el diseño, implementación y evaluación constante de los OVA, se debe garantizar que dichas herramientas educativas permitan una exploración de los contenidos específicos de cada asignatura, en donde el conocimiento no se transmita de manera lineal, sino que aporte diferentes estrategias interactivas que le permitan al estudiante adquirir diferentes habilidades cognitivas y al mismo tiempo sean agradables y generen motivación por el aprendizaje del área en cuestión (p. 99).

A manera de **síntesis**, en la categoría **contenidos digitales de enseñanza**, se encontró en su mayoría el uso de contenidos interactivos (110 unidades de análisis) dentro de los cuales hay material audiovisual como animaciones, imágenes, audios y *videos*, siendo este último el más utilizado como estrategia para contextualizar o ilustrar a los estudiantes frente a las temáticas a desarrollar en el ODA, por esto, se tuvieron en cuenta cómo una sub-subcategoría emergente. Además, desde el punto de vista de la enseñanza basada en la sustentabilidad, como lo menciona Aznar, Cáceres y Romero (2019):

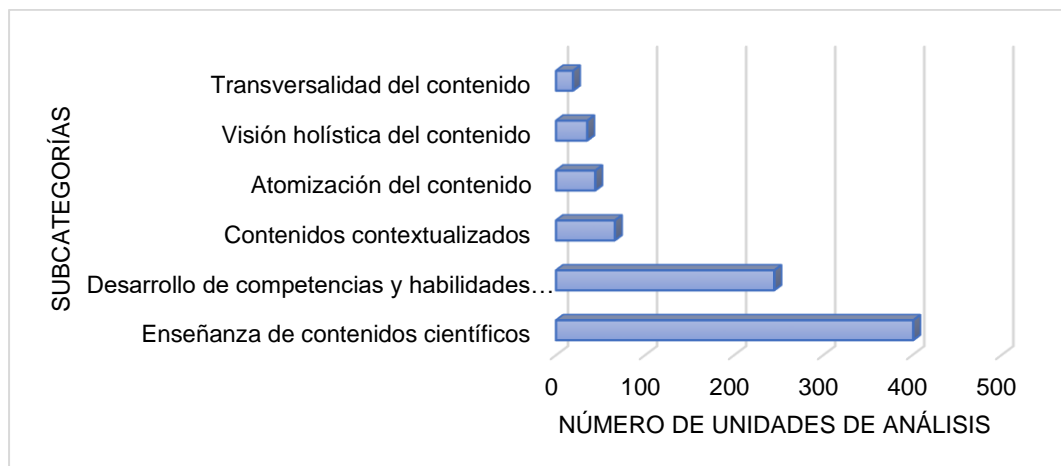
En el ámbito de las Ciencias Ambientales la utilización sostenible de los recursos tecnológicos en la enseñanza incide en la conciencia ecológica de los estudiantes. Aprender a partir de materiales que reducen el impacto medioambiental es clave, si lo que pretendemos es enseñar contenidos teóricos al mismo tiempo que se muestra un ejemplo práctico a favor del medioambiente (p. 180).

Por otra parte, la forma como se encuentra organizada la información, el lenguaje y las ilustraciones que utiliza, hace que sea más agradable para su estudio. Sin embargo, la manera en la que se desarrollan los contenidos químicos y su ambientalización sería una limitante para el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes, puesto que si bien, se presentan de forma interactiva y son visualmente llamativos, se encuentra una visión reduccionista y fragmentada de estos.

5.2.4. Resultados y análisis de la categoría contenidos disciplinares

En la siguiente grafica se presentan los resultados de acuerdo con el número de UA respecto a cada subcategoría.

Figura 17. Total de UA de las subcategorías de la categoría contenidos disciplinares



Fuente. NVivo 11 versión 1.6.1 (1137)

Con 810 unidades de análisis, correspondientes al 47,15%, es la categoría con mayor codificación. En esta se tuvieron en cuenta categorías como *enseñanza de contenidos científicos* (401), *desarrollo de competencias y habilidades procedimentales* (245),

contenidos contextualizados (66), *atomización del contenido* (44), *visión holística del contenido* (35) y *transversalidad del contenido* (19).

- **Subcategoría Enseñanza de contenidos científicos**

Siendo la subcategoría con mayor cantidad de UA (401), se evidencia mayor preponderancia hacia la enseñanza de contenidos disciplinares en estos materiales curriculares. Se destaca el abordaje de temas propios de las ciencias como estados de la materia, métodos de separación de mezclas, estructura atómica, formación de compuestos, enlace químico, nomenclatura química, estequiometría, leyes de los gases, equilibrio químico, grupos funcionales orgánicos, entre otros.

La masa atómica (m. a.) es la masa de un átomo, y la masa de un átomo en particular es la suma de las masas de sus protones y neutrones. (6ODA2-GE).

Un compuesto es una sustancia pura formada por la unión de dos o más elementos diferentes unidos químicamente en proporciones o cantidades fijas. (7ODA1-GE).

Las sustancias que se transforman se llaman reactivos, y las sustancias resultantes de la transformación se denominan productos. (8ODA4-GE).

De acuerdo con lo encontrado a lo largo de los documentos analizados, se observa que los contenidos se abordan mayormente desde lo disciplinar, planteando conceptos propios de la química, los cuales se encuentran desarticulados de la realidad de los estudiantes, lo que estaría haciendo que estos pierdan el interés por su aprendizaje, puesto que como lo plantea Torres (2010) “es la poca relación que existe entre la manera como se enseña y la vinculación con el mundo que los rodea, su falta de aplicaciones prácticas y la poca relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el proceso educativo” (p. 140). Lo cual estaría mostrando que la enseñanza y aprendizaje de esta ciencia como algo procedimental basado en el desarrollo de ejercicios comúnmente llamados de lápiz y papel, acumulativa, ahistórica, rígida y algorítmica.

- **Subcategoría Desarrollo de habilidades y competencias procedimentales**

Con 245 unidades de análisis, se evidencia que interés por fomentar habilidades y competencias comunicativas y sociales, mediante el trabajo colaborativo dentro y fuera del aula; el planteamiento de actividades que favorecen el razonamiento matemático por medio de ejercicios teóricos y prácticos, como se evidencia a continuación:

Para ampliar tus conocimientos sobre las velocidades de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas, lee el siguiente modelo teórico, contrástalo con tus conocimientos y discutan al respecto con sus demás compañeros y profesor (1ODA11-GE).

Reúnete con dos compañeros y por medio de una lluvia de ideas respondan a las preguntas planteadas en el artículo Microorganismos y metales pesados (9ODA2-GE).

Actividad experimental. Cambio físico y químico. Reúnete con dos compañeros y observa lo que pasa en cada situación (8ODA4-GE).

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que la mayoría de las actividades que se plantean son de carácter procedimental, fomentando el desarrollo de habilidades cognitivas. Así mismo, el planteamiento de estas se lleva a cabo mediante diferentes **estrategias** para llevarlas a cabo, dentro de las cuales se destaca el trabajo grupal (30), la interpretación y descripción de situaciones (27), la indagación (25), experimentación (17), la elaboración y diseño de propuestas (14) y el análisis de gráficos (11).

Tabla 17. *Sub-subcategoría inductiva. Estrategias*

Sub-subcategoría inductiva	Descripción
Estrategias	Planteamiento de actividades mediante trabajo grupal, interpretación y descripción de situaciones, indagación, experimentación, elaboración y diseño de propuestas y análisis de gráficos.

Dentro de las estrategias que se encuentran sugeridas para el desarrollo de las actividades propuestas, se estaría favoreciendo la explicación, descripción e indagación de fenómenos de forma teórica y experimental, individual y grupalmente, siendo esta

última de gran importancia puesto que al ser la química una ciencia experimental, mediante esta, se puede fomentar el pensamiento investigativo y a su vez relacionando la teoría con la práctica, permitiéndole al estudiante a partir de la manipulación de objetos e ideas aprender tanto de errores como de aciertos (Almeida & Portela, 2019). Por esta razón es importante destacar que “el profesor debe tener en cuenta distintas metodologías de enseñanza para seleccionar aquellas que le permitan facilitar el aprendizaje de los alumnos. Algunas metodologías serán más pertinentes que otras dependiendo del tema, de la audiencia, de los medios disponibles, etc.” (Nakamatsu, 2012, p. 44).

- **Subcategoría Contenidos contextualizados**

Desde las 66 UA que conforman esta subcategoría, se evidencia el abordaje de situaciones o problemas que relacionan componentes científicos, tecnológicos, naturales y sociales, destacándose la extracción minera, la manipulación genética, el agotamiento de los recursos, tal como se observa a continuación:

Dentro de nuestro teléfono móvil, coexisten varios tipos de minerales, procedentes de diferentes lugares del planeta. Por ejemplo, el iPhone 5, figura 65, tiene aluminio adonizado. (7ODAEA2-GE)

Cambiar los genes de un organismo de maneras que no son posibles a través de técnicas de cultivo tradicionales que ofrecen oportunidades de nuevas variedades vegetales y razas animales. (8ODAEA3-GE)

La quema de combustibles, la fundición de hierro, la fabricación de vidrio, cerámica, cerveza, y la elaboración del vino y el queso, son entre muchos, ejemplos de actividades que incorporan las reacciones químicas. (9ODA1-GE)

Sin embargo, cabe mencionar que, si bien se abordan temas que pueden ser de interés y tener alguna perspectiva controversial, la forma en la que se están planteando no es lo más deseable, puesto que a estos se les podría sacar mejor provecho, ya que este tipo de enseñanza con el fin de no solo mostrar las implicaciones de los contenidos químicos

en la vida cotidiana, muestran a los estudiantes implicaciones que puede tener desde lo social, cultural, político, religioso, entre otros.

Por lo anterior, se esperaría que la contextualización de los contenidos en química sea la forma de facilitar y motivar el proceso de enseñanza y aprendizaje hacia la química y mostrar la aplicación de esta ciencia con relación a sus teorías, leyes, principios y conceptos desde aspectos sociales, profesionales y personales (Parga & Piñeros, 2018)

- **Subcategoría Atomización del contenido**

En esta subcategoría con 44 unidades de análisis, se evidencia una fragmentación de los contenidos de la química, partiendo desde la enseñanza de conceptos básicos, hasta aumentar de manera progresiva su grado de complejidad de acuerdo con los niveles educativos a los que va dirigidos.

En la tabla periódica suele representarse (figura 2) el símbolo, el nombre, el número atómico y la masa atómica relativa (o peso atómico) de los elementos (9ODA2-GE)

Utiliza ecuaciones de constantes de equilibrio para calcular v/v concentraciones de reactivos y productos en reacciones químicas. (10ODA11-GD)

Utiliza la constante K_a y K_b para estimar el pH de soluciones acuosas a partir del cálculo de las concentraciones de los iones hidronio e hidróxido. (11ODA7-GD)

Es de resaltar la manera en la que se encuentran planteados los contenidos; es organizada, lo cual podría permitir una progresión coherente de cada uno de los temas propuestos en estos materiales. La forma en la que se presentan estaría fomentando una enseñanza tradicional, basada en el aprendizaje memorístico de conceptos y teorías, que pueden no tener un verdadero significado sino se le da un enfoque diferente al que se viene presentando, puesto que como lo plantea Izquierdo (2004), es necesario que se adecuen desde los contenidos, métodos y lenguajes de acuerdo con las demandas actuales de la formación científica y los nuevos propósitos sociales de la alfabetización científica.

- **Subcategoría Visión holística del contenido**

En las 35 UA que forman esta subcategoría se muestra que los contenidos de estos materiales curriculares como lo son el cuidado del agua, la extracción minera, la buena alimentación, se presentan destacada implicaciones históricas, culturales, sociales y políticas como se observa a continuación:

La antigua cultura Sumeria surgió entre dos ríos el Tigris y Eufrates. Numerosos proyectos de irrigación fueron construidos, se establecieron leyes para regular el uso del agua. (6ODAEA1-GE).

La historia de los metales se inició hace cerca de nueve mil años en el Próximo Oriente. El primer metal utilizado fue el cobre (figura 3); en Palestina y Anatolia los antiguos pobladores martillaron trozos de cobre nativo para formar herramientas. En los siguientes siglos se aprendió a extraer cobre de los minerales y mezclarlo con estaño para formar bronce. (6ODA1-GE).

Sin embargo, cabe mencionar que, si bien en el planteamiento de las temáticas se tienen en cuenta implicaciones de tipo social, cultural o religioso, esto se hace de forma superficial, lo cual no le permitiría al estudiante generar vínculos que le permitan la integración desde diferentes áreas de conocimientos, siendo necesario puesto que esto “es fundamental para relacionar adecuadamente las diversas ciencias y disciplinas con el fin de construir un saber útil, capaz de atender las demandas de una sociedad que cambia cada vez más rápidamente y que posee necesidades cada vez más urgentes” (Beraldo, 2009, p.93).

- **Subcategoría Transversalidad del contenido**

Siendo la subcategoría con menos UA (19) se evidencia en los documentos que predomina la fragmentación de los contenidos de forma tradicional, lo que no permitiría la integración desde diferentes disciplinas o campos del saber.

Los ácidos e hidróxidos son utilizados con frecuencia en la industria farmacéutica

y de belleza (9ODA3.GE)

Los huesos no son totalmente sólidos, sino que poseen espacios entre sus componentes, de manera que se forman pequeños canales por donde circulan los capilares sanguíneos (6ODA3-GE)

De acuerdo con lo anterior, se encuentra que los contenidos de los materiales de la plataforma *Colombia Aprende* desde la perspectiva disciplinar se enfocan en la enseñanza de conceptos y en el desarrollo de actividades procedimentales de carácter analítico matemático o práctico, sin generar mayor articulación con otras disciplinas o áreas de conocimiento. Esto hace ver que, para la enseñanza de contenidos químicos, de acuerdo con Ramos (2020) los docentes deben comprender que:

En un mundo complejo, debemos contemplar que la enseñanza también es compleja, dinámica, que necesita de múltiples disciplinas y perspectivas epistemológicas para ser efectiva. Debemos hacer más frecuente el trabajo desde la interdisciplina, sobre todo para incluir, de manera crítica, a la tecnología, la pedagogía, la didáctica, la psicología cognitiva y todas las demás ciencias que ayuden a resolver el problema educativo (p. 98).

Además de esto, desde el punto de vista didáctico, la desarticulación de temas químicos con otras disciplinas no le estaría permitiendo al estudiante desarrollar capacidades o habilidades que requieran de un mayor análisis y comprensión de las temáticas.

A manera de **síntesis**, de acuerdo con lo encontrado en el análisis de la categoría **contenidos disciplinares**, hay una preponderancia hacia la enseñanza de contenidos netamente científicos, desde el planteamiento de conceptos, postulados, teorías o leyes propias de la química, mediante actividades y diferentes *estrategias* las cuales se codificaron como una sub-subcategoría emergente debido al considerable número de unidades, permitiendo agruparlas para su análisis. Dentro de estas podemos encontrar actividades prácticas de laboratorio, la indagación, exploración, diseño y la interpretación de ejercicios que requieren de un pensamiento lógico matemático, lo que estaría

favoreciendo el desarrollo de habilidades y competencias procedimentales, aspecto que es importante, tal y como lo menciona Ruiz, Solbes y Furió (2013):

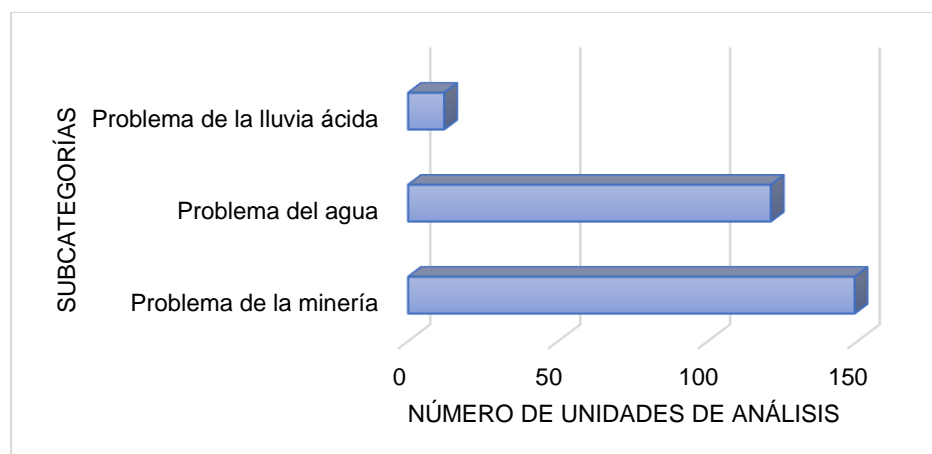
El alumno no sólo ha de conocer las leyes y teorías científicas aceptadas en este momento, sino que también ha de ser capaz de realizar aquellas actividades básicas en ciencia, como analizar, formular preguntas, elaborar hipótesis, diseñar experiencias, predecir, explicar, concluir y argumentar (p. 32).

Sin embargo, con lo mencionado hay ausencia de contenidos ambientalizados, siendo así un nivel no deseable de acuerdo con lo propuesto por Parga (2019). Pero, como ya se mencionó, si bien es importante que los estudiantes comprendan las cuestiones propias de la química, de acuerdo con las demandas actuales de la sociedad, esto no es suficiente, puesto que sobre las instituciones educativas recae la responsabilidad de formar estudiantes con “una conciencia crítica, de manera de conformar a un individuo creativo, pleno, útil y comprometido, con conciencia de sí mismo y de su entorno, apto para co-construir y transformar la sociedad” (Guzmán, 2011, p. 120).

5.2.5. Resultados y análisis de la categoría problema ambiental

En la siguiente grafica se presentan los resultados de acuerdo con el número de UA respecto a cada subcategoría.

Figura 18. Total de UA de las subcategorías de la categoría problema ambiental



Fuente. NVivo 11 versión 1.6.1 (1137)

Es una realidad alarmante que el cianuro y el mercurio que usan las bandas criminales y los frentes 6, 16, 29 y 30 de las Farc para decantar el oro de los aluviones en decenas de municipios ya empezaron a alterar la cadena reproductiva de los animales de caza y de la pesca. (10ODAEA1-GE).

El empleo de la mujer colombiana en la minería sólo representa el 5% del total de empleos directos generados por la actividad minera, en Chocó es un poco mayor, 28% en Condoto y 26% en Tandó. (7ODAEA2-GE).

Figura 20. *Imagen indígena afectado por las practicas mineras*



Tomado de 7ODAEA2-GE

Las industrias extractivas son, junto con la agricultura, la base del sector primario de la economía. La extracción produce materia prima que se procesa para agregar valor. Ejemplos la minería, la extracción de petróleo y gas entre otros (9ODAEA2-GE).

Con lo anterior, se encuentra que el tema de la minera de aborda como un problema ambiental destacando sus implicaciones desde la extracción de minerales de forma ilegal, la influencia que tienen las multinacionales, la crisis que presenta la mayoría de los trabajadores formales e informales desde lo económico, salud, seguridad y social. Sin embargo, a pesar de esto, se plantea de forma puntual y teoría, lo que no le permitiría al estudiante desarrollar reflexiones más complejas frente a las dinámicas que se generan alrededor de la minería. Por lo cual, es necesario replantear la forma como se están diseñando los materiales curriculares, cómo el docente implementa los contenidos en el aula y qué recursos son los más adecuados para una mejor comprensión, puesto que cómo lo plantea Salazar y Gaviria (2018):

Toda práctica educativa propende por la formación en valores y en relación con la educación ambiental existen los valores ambientales que buscan desarrollar en el ser humano (en este caso en los niños) actitudes de protección al medio ambiente y dentro del proceso de investigación se destacan, el amor ambiental, la conciencia ambiental, la sensibilidad ambiental, la convivencia ambiental, el respeto ambiental y la responsabilidad ambiental (p. 41).

- **Subcategoría Problema del agua**

Con 121 unidades de análisis, se evidencia el abordaje del problema del agua desde el uso desmedido que se le da al recurso, los derechos que se ven vulnerados cuando no se cuenta con este recurso, la contaminación de fuentes hídricas causada por la mala disposición de los recursos y la extracción minera, como se evidencia a continuación

Para la gente que vive en el oriente medio, en el norte de África, y en otros territorios desérticos el agua es un bien de suma importancia, pues es la que mantiene la vida. En cambio, otras culturas, donde el acceso al agua es un poco más fácil, ven el agua con menor importancia (7ODAEA1-GE)

En Colombia 2004, un problema que se ha incrementado dramáticamente en los últimos años es la acumulación de desechos flotantes en playas y otros ecosistemas costeros que favorecen su asentamiento, como los manglares (8ODAEA4-GE)

Figura 21. *Imagen extracción de agua de pozos*



Tomado de 6ODA4-GE

En lo mencionado, el problema del agua se aborda para los grados 6 a 11, desde diferentes perspectivas, lo que le permite al estudiante comprender diferentes implicaciones que se pueden presentar alrededor de este, como las dificultades que presenta la población cuando no se cuenta con este recurso, los principales contaminantes, los usos en la agricultura o la industria, entre otros. Sin embargo, este se plantea de forma aislada respecto a los contenidos relacionados con el estudio de la química, o para introducir a estos, dando mayor relevancia a los contenidos disciplinares.

Por esta razón, se ve la necesidad de que los contenidos ambientales sean parte del hilo conductor que guíe la enseñanza, partiendo de “los diferentes enfoques sobre un tema, la necesidad de una comprensión del contexto, del cambio de percepciones sobre los problemas, las diversas formas de actuar sobre un mismo problema, el carácter continuo de la solución de problemas etc.” (Amador, García & Villalon, 2017)

- **Subcategoría Problema de la lluvia ácida**

Con 12 unidades de análisis, se observa el planteamiento de la lluvia ácida desde su definición, relación con la emisión de contaminantes atmosféricos y el impacto en el ambiente, como se muestra a continuación:

Los óxidos de azufre y nitrógeno pueden desplazarse a considerables distancias antes de combinarse con el agua y precipitarse en forma de ácidos, haciendo que el problema creado en unos países sea sufrido también en países vecinos. Así, en Suecia se culpa a Gran Bretaña de la lluvia ácida que padecen (9ODA3-GE).

Figura 22. *Imagen vegetación afectada por la lluvia ácida*



Tomado de 9ODA3-GE

De acuerdo con lo observado, se puede evidenciar que el tema de la lluvia ácida se plantea como una forma de contextualizar a los estudiantes con el tema de grupos funcionales inorgánicos. Sin embargo, no se vio mayor relación entre estos temas, lo que es una muestra de la desarticulación de los temas ambientales con los de la química.

A manera de *síntesis*, se puede mencionar que, en los documentos analizados, emergió la categoría *problema ambiental*, puesto que se obtuvieron 282 unidades de análisis que lo referenciaban, dentro de los cuales se encontró el abordaje de problemas como el de la minería, el agua y la lluvia ácida, teniendo en cuenta sus implicaciones desde lo económico, social y ambiental. Pero, al igual que el problema de la minería y el agua, este se aborda a lo largo de los documentos de forma introductoria y aislada respecto al tema disciplinar del cual se desarrolla y plantean la mayoría de las actividades que se encuentran propuestas; esto hace ver que “se facilitan pocas herramientas pertinentes que capaciten a los estudiantes en su actuación individual y/o colectiva hacia la búsqueda de soluciones a problemas que son una barrera para la consolidación de sociedades solidarias, justas, pacíficas y productivas” (Madrid, Gutiérrez & Vielma, 2020, p. 6). Es decir, el abordaje de los mismos problemas ambientales no está suficiente ambientalizado según Parga (2019).

A manera de *síntesis*, en los problemas ambientales que se plantean en las propuestas curriculares de plataforma Colombia Aprende, se destaca el problema de la minería, el agua y la lluvia ácida. De estos se evidencia que se traen algunas implicaciones sociales, culturales, económicas, éticas y morales, sin embargo, no se hace desde la perspectiva deseable, puesto que además que se plantean de manera puntual, son como el puente para introducir al tema propio de la disciplina, lo que no estaría permitiendo el desarrollo que se esperaría del tema y el fortalecimiento de habilidades y competencias en los estudiantes de acuerdo con las demandas actuales de la sociedad y la educación, porque como lo plantea Martínez (2021) “en el caso de la educación básica, ellos son los encargados de propiciar la formación de los estudiantes, pues no sólo se necesita enseñar problemas ambientales, como se acostumbra a enseñar cualquier contenido

programático, sino comprender ese tipo de los problemas” (p. 512), habría según Parga (2019) una ambientalización incipiente del abordaje de estas situaciones.

Con el análisis de los documentos se evidencia una preponderancia de contenidos disciplinares de la química frente a los ambientales, lo que supone se le estaría dando mayor importancia al aprendizaje de conceptos, antes incluso que de teorías o leyes que rigen esta ciencia y en el desarrollo de actividades prácticas y ejercicios comúnmente conocidos como de lápiz y papel cerrados, lo que es importante puesto que esto es fundamental para “comprender las características y leyes básicas del mundo que nos rodea” (Charro, Charro-Huerga & Plaza, 2017, p. 711). Sin embargo, de acuerdo con las demandas actuales, el desarrollar este tipo de habilidades o competencias en los estudiantes no es suficiente, puesto que como lo plantean la UNESCO (2015), Parga (2019) y Parga, Carrión y Arias (2021) es necesario formar a los estudiantes de acuerdo con los diferentes desafíos presentes y futuros con el fin de generar cambios en la sociedad y el planeta.

En lo que respecta a los contenidos ambientales, si bien se traen implicaciones sociales, culturales, económicas, históricas, morales y éticas, se hace de forma incipiente, puesto que estos no se desarrollan como un eje principal a lo largo de los documentos, sino de forma introductoria o aislada de los temas de la química, tal como lo menciona Montañés y Jaén (2015) puesto que:

No solo se obvian las conexiones existentes entre las diversas problemáticas, sino que tampoco se definen como problemas socioambientales, donde interactúan entre sí diversos aspectos como por ejemplo sociales, económicos, culturales o políticos, entre otros, continuándose de esta manera con el tradicional enfoque simplista (p. 16).

Con lo ya mencionado, según lo propuesto por Parga (2019) el nivel de ambientalización que presentan los materiales curriculares de Colombia Aprende, es inicial o de partida, lo que sería poco deseable. Estos servirían de punto de partida para la formulación y diseño

de materiales curriculares que den respuesta a las diferentes necesidades de los estudiantes y la sociedad en general, teniendo en cuenta lo mencionado por Rivera y Herrera (2022) “la cuestión ambiental debe ser internalizada por medio de un diálogo de saberes que vaya más allá de los ámbitos científico y tecnológico, también que tenga en cuenta los procesos productivos y las condiciones sociales y culturales del momento” (p. 59). Desde esta misma respectiva, Parga y Mora (2016) mencionan que para ambientalizar los procesos formativos se debe entender “el saber ambiental más allá de la interdisciplinariedad, en una perspectiva incluyente, de diálogo de saberes, de los distintos componentes de la cultura, particularmente los saberes populares, ancestrales, artísticos y religiosos, que permitan aunar esfuerzos para entender la complejidad ambiental” (p. 780).

5.3. Resultados y análisis del objetivo específico 3

Con el fin de evaluar la pertinencia y coherencia de los contenidos presentes en los materiales curriculares de química y EA de los grados 6 a 11 de acuerdo con los lineamientos, estándares, derechos básicos de aprendizaje y las demandas actuales para la educación, a continuación, se presenta el análisis de estos documentos.

5.3.1. Análisis de los lineamientos curriculares de ciencias naturales y EA

A continuación, se presentan los apartados relacionados con el componente ambiental en el documento de los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y EA.

Tabla 18. *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y EA con el componente ambiental*

Referentes teóricos	Referente Filosófico y Epistemológico	<p>El mundo de la vida: punto de partida y de llegada</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sentido del área de ciencias naturales y educación ambiental es precisamente el de ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente. (MEN, 1998, p. 10) <p>Ciencia y tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> • La concepción de la salud debe involucrar una visión integral del cuerpo y su entorno, no es posible separar
---------------------	---------------------------------------	---

o mirar aisladamente cada parte u órgano del cuerpo o deslindar lo físico de lo mental. El entorno, las relaciones con las demás personas y con el medio ambiente, son inseparables de lo que ocurre en el ser humano. (MEN, 1998, p. 13)

Contexto escolar

- La escuela debe tomar como insumo las relaciones que se dan entre ciencia, tecnología, sociedad, cultura y medio ambiente, con el fin de reflexionar no sólo sobre sus avances y uso, sino también sobre la formación y desarrollo de mentes creativas y sensibles a los problemas, lo cual incide en la calidad de vida del hombre y en el equilibrio natural del medio ambiente. (MEN, 1998, p. 21)
- La comprensión del medio ambiente tanto social como natural, está acompañada por el desarrollo de afectos y la creación de actitudes valorativas. Esto conlleva a que el estudiante analice y se integre armónicamente con la naturaleza, configurándose así una ética fundamentada en el respeto a la vida y la responsabilidad en el uso de los recursos que ofrece el medio a las generaciones actuales y futuras. (MEN, 1998, p. 23)
- 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. 23)
- Aspectos de la Educación Ambiental

Referente
sociológico

Concientización: Para ayudar a personas y grupos sociales a tener conciencia y sensibilizarse con el ambiente total y sus problemas conexos.

Conocimiento: Para ayudar a personas y grupos sociales a tener una serie de experiencias y apropiarse de un conocimiento básico del ambiente y sus problemas asociados.

Valores, actitudes y comportamientos: Para ayudar a personas y grupos sociales a construir un conjunto de valores y preocupaciones por el ambiente y motivar a la participación activa en el mejoramiento y protección del mismo.

Competencia: Para ayudar a personas y grupos sociales a desarrollar las competencias necesarias

para identificar, anticipar y resolver problemas ambientales.

Participación: Para dar a las personas y grupos sociales la oportunidad de implicarse activamente en todas las actividades encaminadas a solucionar problemas ambientales. (MEN, 1998, p. 23)

- Artículos referentes al ambiente y calidad de vida.
Capítulo 3º del título II de la **Constitución**, dedicado a los derechos colectivos y del ambiente.
El *artículo 79*. Establece que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano”. El *artículo 88* establece que “la ley regulará las acciones populares para la protección de los derechos e intereses colectivos relacionados con el patrimonio, el espacio, la seguridad y la salubridad pública, la moral administrativa, el ambiente, la libre competencia económica y otros de similar naturaleza que se definen en ella”.
- En el *artículo 95*, numeral 8, ordena a toda persona “proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano” (MEN, 1998, p. 28)
- En cuanto los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales y de la educación ambiental, los estudiantes deben trabajar en un ambiente en donde claramente se establezca y se comprenda el papel de la ciencia y el desarrollo tecnológico, al igual que se desarrolle una actitud de responsabilidad hacia el medio ambiente. (MEN, 1998, p. 30)

Un Ejemplo de Aplicación de los Lineamientos Contenidos curriculares por grupos de grados

- Las actividades en estos grados están dirigidas a la descripción de objetos y sucesos teniendo como fundamento los primeros cuatro subniveles de complejidad en los procesos de pensamiento y acción y como horizonte la función de estos conocimientos desde el punto de vista tecnológico, de la conservación y el mejoramiento del medio ambiente y del mantenimiento de la salud, tal como se sugiere en el cuadro y se explica en el capítulo anterior. (MEN, 1998, p. 79)
- *Formación ética:* la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales. (MEN, 1998, p. 92)

De acuerdo con lo planteado en los *lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental*, se evidencia el planteamiento de temas ambientales en el currículo desde la enseñanza de temas biológicos, químicos y físicos, las relaciones existentes

entre la ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente, los aspectos de la EA y la normativa que rige los derechos del ambiente. Sin embargo, a pesar de lo estipulado por esta política nacional, desde la enseñanza de las ciencias, en la práctica, hay desarticulación de los contenidos con los temas ambientales, lo cual está directamente asociado con los contenidos que se encuentran en los materiales curriculares, ya que su abordaje es limitado respecto a lo que se demanda en este documento.

5.3.2. Análisis de los estándares básicos de ciencias naturales

En la siguiente tabla se presentan enunciados para el componente ambiental del documento Estándares Básicos de Ciencias Naturales.

Tabla 19. *Estándares Básicos de Ciencias Naturales con el componente ambiental*

Grado 6 a 7	
Estándar. No se encontró.	
Acciones de pensamiento	Ciencia, tecnología y sociedad <ul style="list-style-type: none"> • Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.
Grado 8 a 9	
Estándar. No se encontró.	
Acciones de pensamiento	Ciencia, tecnología y sociedad <ul style="list-style-type: none"> • Describo procesos físicos y químicos de la contaminación atmosférica.
Grado 10 a 11	
Estándar. No se encontró	
Acciones de pensamiento	Ciencia, tecnología y sociedad <ul style="list-style-type: none"> • Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente.

Respecto a lo estipulado en el documento del 2006 de *los Estándares Básicos de Ciencias Naturales*, si bien en estos se evidencia una progresión en los contenidos, esto se hace solo desde la perspectiva disciplinar de las ciencias, puesto que no se encontró alguno asociado con el abordaje de temáticas ambientales ni una progresión desde la lógica del pensamiento de los estudiantes. Cabe mencionar que, de manera escasa, en la columna *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, se plantean acciones de pensamiento que, si bien involucran temas ambientales, estos se plantean como medio para contextualizar los contenidos disciplinares de las ciencias. De esto se puede ver que, desde lo planteado en este documento propuesto por el MEN, no está acorde a las demandas que se exigen actualmente, puesto que, si bien es importante que los estudiantes comprendan

conceptos en este caso de la química, se están dejando de lado temas relacionados con lo cultural, social, político, ambiental, entre otros, de forma holística.

5.3.3. Análisis de los derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales

En la siguiente tabla se presentan los enunciados relacionados con el componente ambiental del documento Derechos Básicos de Ciencias Naturales.

Tabla 20. *Derechos Básicos de Aprendizaje con el componente ambiental*

Grado 6	
Enunciado. No se encontró.	
Evidencias de aprendizaje	No se encontró.
Grado 7	
Enunciado. Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.	
Evidencias de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Explica a partir de casos los efectos de la intervención humana (erosión, contaminación, deforestación) en los ciclos biogeoquímicos del suelo (Carbono, Nitrógeno) y del agua y sus consecuencias ambientales y propone posibles acciones para mitigarlas o remediarlas.
Grado 8	
Enunciado. No se encontró.	
Evidencias de aprendizaje	No se encontró.
Grado 9	
Enunciado. No se encontró.	
Evidencias de aprendizaje	No se encontró.
Grado 10	
Enunciado. Comprende que la biotecnología conlleva el uso y manipulación de la información genética a través de distintas técnicas (fertilización asistida, clonación reproductiva y terapéutica, modificación genética, terapias génicas), y que tiene implicaciones sociales, bioéticas y ambientales.	
Evidencias de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Explica los usos de la biotecnología y sus efectos en diferentes contextos (salud, agricultura, producción energética y ambiente). Argumenta, basado en evidencias, los impactos bioéticos, legales, sociales y ambientales generados por el uso de transgénicos, clonación y terapias génicas.
Grado 11	
Enunciado. Analiza cuestiones ambientales actuales, como el calentamiento global, contaminación, tala de bosques y minería, desde una visión sistémica (económico, social, ambiental y cultural).	

**Evidencias
de
aprendizaje**

- Explica el fenómeno del calentamiento global, identificando sus causas y proponiendo acciones locales y globales para controlarlo.
 - Identifica las implicaciones que tiene para Colombia, en los ámbitos social, ambiental y cultural el hecho de ser “un país megadiverso”.
 - Argumenta con base en evidencias sobre los efectos que tienen algunas actividades humanas (contaminación, minería, ganadería, agricultura, la construcción de carreteras y ciudades, tala de bosques) en la biodiversidad del país.
 - Diseña y propone investigaciones, en las que plantea acciones individuales y colectivas que promuevan el reconocimiento de las especies de su entorno para evitar su tala (plantas), captura y maltrato (animales) con fines de consumo o tráfico ilegal.
-

De la revisión del documento de los *Derechos Básicos de Aprendizaje* del MEN, se identifica que, para los grados sexto, octavo y noveno, no se encuentran enunciados o evidencias de aprendizaje relacionados con temáticas ambientales, mostrando preponderancia en el planteamiento de temas disciplinares de las ciencias, mientras que para los grados séptimo, décimo y undécimo su planteamiento se hace desde problemáticas ambientales como la contaminación, deforestación, erosión, modificaciones genéticas y el calentamiento global. De esto, es importante mencionar que, no obstante, a pesar de que se describen algunas temáticas actuales y relevantes respecto a algunas de las problemáticas actuales, no se encuentran planteadas a partir de una perspectiva deseable, ya que se enmarcan de forma puntual desde los contenidos disciplinares de las ciencias naturales.

Del análisis de los documentos que rigen la normativa de la enseñanza de las ciencias naturales, cabe mencionar que desde la perspectiva disciplinar se evidencia progresión y coherencia respecto a las temáticas planteadas para cada grado, además, “se encuentra una diversidad de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, pero la articulación entre los contenidos escolares se da con mayor énfasis entre los contenidos conceptuales y los procedimentales, aunque tienen diferentes referentes epistemológicos de base (cotidiano, contextual, cultural)” (Cardenas & Martínez, 2021, p.335). Sin embargo, desde lo ambiental, en los *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*, sería la perspectiva deseable, sin embargo, esto no se está llevando a cabo de la forma que se esperaría. En este mismo sentido, desde los *estándares y derechos básicos de aprendizaje*, se plantean problemáticas o eventos

ambientales, pero de forma incipiente, tanto así que en algunos grados no se encontró relación con lo descrito.

Por lo anterior, cabe mencionar que, si bien es importante poner en práctica lo demandado en la normativa, desde el MEN se requiere de una actualización y renovación de lo planteado en estos documentos, de acuerdo con las demandas actuales que exige la sociedad. En este sentido Gonzales y Villanueva (2021) plantean que

Ya no se trata solamente del saber, también, se reconoce la importancia del saber hacer y desarrollar en estudiantes las habilidades científicas: explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar, recoger y analizar información relevante; utilizar diferentes métodos de análisis; evaluar los métodos, y compartir los resultados (p. 3)

De esta manera, desde la AC “es importante que los equipos responsables de las actualizaciones curriculares agilicen el proceso administrativo de aprobación de las modificaciones curriculares, apoyados en la condición de flexibilidad y dinamismo” (Hidalgo, 2021, p. 207) y como lo plantea Parga (2019) “hay una ambientalización temática en estos documentos que cumple una función contextualizadora implicando aspectos sociales, económicos y ecológicos” (p.273).

5.4. Resultados y análisis para el objetivo específico 4

De acuerdo con el análisis de las propuestas curriculares de *Colombia Aprende*, se evidencia un grado de ambientalización inicial, que según lo planteado por Parga (2019) no sería un nivel deseable, puesto que a pesar de que se plantean temas o problemas ambientales, se les da mayor relevancia a contenidos disciplinares. Por esta razón, se hizo necesario proponer una propuesta microcurricular ambientalizada basada en el problema de la minería como una cuestión sociocientífica (CSC), puesto que como lo menciona Occelli, García y Valeiras (2022) “cuando se integran CSC en situaciones de enseñanza se expone al estudiantado ante situaciones que exigen habilidades para interpretar y

evaluar fuentes de información, analizar evidencias, argumentar y tomar decisiones informadas” (p. 3). Así mismo Torres (2011) plantea que estas:

Permiten la integración de temas ambientales al currículo, y hacen posible la transformación completa de un tema tradicional ya existente, en una propuesta problemática que requiere reflexión, pensamiento crítico y toma de decisiones; posibilitan reflexiones profundas en torno al compromiso que deben adquirir los docentes formadores de formadores y los futuros docentes, respecto a la contribución de una educación con acciones de ciudadanía (p. 46).

Se entiende como una CSC a las “disputas entre perspectivas sociales, económicas y ambientales, que existen de la intersección de diferentes intereses, valores y motivaciones humanas” (Robottom & Simonneaux, 2012, p.3). Así mismo Díaz y Jiménez (2012) la definen como:

Un asunto de opinión científico y/o tecnológico en el cual existe discrepancia entre los diversos actores y fuerzas sociales que participan en el proceso (investigadores, científicos, opinión pública, administración, empresas privadas que financian los estudios), ya sea por desacuerdo, discusión o debate (p. 55).

Para que sea contemplada como una CSC, Ratcliffe (2009), plantea que esta debe cumplir con características como partir de una científica, tener en cuenta diferentes opiniones y valores, ser de carácter local, nacional o global y necesitar de la comprensión de riesgo y probabilidad. Desde esta misma perspectiva, Martínez (2014), plantea que para que una problemática sea contemplada como una CSC, se deberá tener en cuenta que:

- Se basan en la ciencia, en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico.
- Por lo general las divulgan los medios de comunicación masiva, destacando aspectos relacionados con sus intereses.

- Abarcan la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social.
- Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.
- Abarcan análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores. – Pueden requerir algún entendimiento de probabilidad y riesgo.
- Pueden abarcar consideraciones sobre sustentabilidad.
- Abarcan valores y razonamiento ético.

Para Parga (2019) “la ambientalización curricular para la sustentabilidad ambiental es comprendida entre otras, a través de problemas de sustentabilidad química desde modelos tradicionales, contextualizados y de cuestiones sociocientíficas” (p. 129).

De acuerdo con lo anterior, la minería puede verse como una CSC, puesto que cumple con las características que mencionadas. Para plantearse este problema como tal, Giraldo (2022) menciona que:

El análisis de la actividad minera como CSC debe comenzar por explicar desde un punto de vista crítico la difusión que hace el ejecutivo y las grandes corporaciones a través de los medios de comunicación de la idea que indica que: quienes se oponen a la materialización de los emprendimientos mineros no tienen alternativas al desarrollo y sin el cual no habrá futuro para la sociedad. Y que al realizarse bajo parámetros de responsabilidad y sustentabilidad genera crecimiento y modernización en el ámbito regional y nacional. Según estas entidades, las variables que hacen de la minería una actividad sustentable son: el crecimiento económico, la protección ambiental, y la equidad o justicia social (p. 116).

Por esta razón, desarrollar temáticas a partir de cuestiones sociocientíficas puede ser el medio para comprender conceptos propios de las ciencias, abordar las implicaciones desde aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales. Así, el estudiante no solo comprenderá contenidos disciplinares, lo que es de gran importancia para la educación

científica, sino que tendrá las herramientas para desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo frente a esta problemática, lo cual demanda la sociedad actual.

Para la enseñanza del problema de la minería a partir de una CSC, se diseñó una propuesta microcurricular para grado undécimo, proyectada para ocho sesiones de clase, cada uno de dos horas. Desde la perspectiva de los estándares y derechos básicos de aprendizaje el tema planteado responde a lo requerido en estos documentos normativos de acuerdo con los siguientes enunciados.

Tabla 21. *Estándares y derechos básicos de aprendizaje relacionados con la CSC*

Documento normativo	Enunciado
Estándares básicos de competencias	Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos (p. 141).
Derechos básicos de aprendizaje	Analiza cuestiones ambientales actuales, como el calentamiento global, contaminación, tala de bosques y minería, desde una visión sistémica (económico, social, ambiental y cultural) (p. 39).

El planteamiento de las actividades consideró los niveles de ambientalización del contenido químico propuestos por Parga (2019), dentro de los cuales se menciona que desde una perspectiva *muy deseable* los contenidos y conocimientos se deberán abordar desde una mirada compleja, crítica, evolutiva, holística, interdisciplinar y transdisciplinar, esto a partir de problemas reales, lo que le permitiría una evolución conceptual, procedimental y actitudinal, además de demostrar su comprensión desde lo ético, cultural, económico, político, social, ecológico, religioso, espiritual, científico, afectivo y diálogo de saberes. En este sentido, se diseñó una propuesta microcurricular ambientalizada titulada “La minería: Un problema que beneficia a pocos y perjudica a muchos”, la cual consta de 10 actividades organizadas de la siguiente manera:

Tabla 22. *Listado de actividades para la propuesta de contenidos ambientalizados*

Organización	Nombre de la actividad
Introducción	¿Es la minería un problema que beneficia a pocos y perjudica a muchos?
Desarrollo	

Actividades	Actividad 1. ¿Qué son los recursos naturales?
	Actividad 2. ¿Qué se dice en la web sobre la minería?
	Actividad 3. ¿Qué ventajas o desventajas puede tener la minería?
	Actividad 4. ¿Se cumple la normativa en Colombia?
	Actividad 5. Un paso más hacia la realidad
	Actividad 6. ¿Qué tan afectados se ven los recursos que aún quedan?
	Actividad 7. ¿Qué tanto podemos aprender de las comunidades indígenas?
Resumen	¿Qué tan conveniente es poner tanto en juego?
Tarea	Consolidación de saberes.

El planteamiento de cada una de las actividades se encuentra en el Anexo 3. De lo anterior, es necesario precisar de qué manera el planteamiento de las actividades de la propuesta se plantea desde los niveles de ambientalización del contenido químico propuestos por Parga (2019):

Tabla 23. Componentes de ambientalización para la propuesta

Componente de ambientalización	Actividad	Descripción
Conocimientos - Creencias disciplinares: otros conocimientos	Introducción, actividades, resumen y tarea	El planteamiento de las actividades se realiza a partir del problema ambiental, social, económico, cultural, político frente a las prácticas de explotación mineras a nivel local, nacional y global y sus diferentes implicaciones, lo que permitiría su abordaje desde perspectivas más críticas y complejas, lo que permite la progresión del aprendizaje desde una perspectiva holística. Lo que permitiría el abordaje de la problemática desde una visión interdisciplinar, contemplando aspectos como los recursos naturales, tipos de minerales, los métodos físicos y químicos para la explotación minera, la normatividad que rige estas prácticas y los aspectos sociales, culturales, económicos, éticos y morales que se ven implicados en esta problemática.
Conocimientos - creencias de la Psicopedagógico didácticas	Actividades de la 1 a la 6. (Evaluación)	Mediante la evaluación de cada una de las actividades se podría evidenciar la evolución de las ideas desde lo simple hacia lo complejo, desde el desarrollo de habilidades y competencias

Componente de ambientalización	Actividad	Descripción
		<p>procedimentales como lo es la recopilación de información, uso de material de muestreo, diseño y planteamiento de propuestas, uso de herramientas digitales y competencias actitudinales, el trabajo en equipo, planteamientos en la resolución de problemas, creatividad en el diseño y desarrollo de las actividades propuestas, entre otras.</p>
<p>Conocimientos - Creencias meta disciplinares – Diálogo de saberes</p>	<p>Actividad 7</p>	<p>Las actividades permiten analizar la problemática desde una mirada ancestral de los pueblos indígenas y el conflicto que se da a partir de la explotación de minerales en sus territorios, generando relaciones desde los disciplinar, el saber ambiental, religioso, diálogo de saberes, ciencia, entre otros.</p>
<p>Conocimientos Creencias de lo contextual</p>	<p>Resumen y tarea</p>	<p>En las actividades propuestas se desarrolla la dimensión ética y moral ya que se cuestiona qué tan buena o mala puede llegar a ser la minería y si es correcto o incorrecto impulsar y continuar con las prácticas de explotación minera, sabiendo los impactos irremediables que pueden causar tanto al agua, el suelo, el aire, la flora y la fauna, así como a las diferentes comunidades implicadas directamente con esta problemática, que si bien puede generar algunos beneficios, serían más los perjuicios o conflictos desde el punto de vista cultural, social, ecológico y religioso.</p>

6. CONCLUSIONES

Respecto a la pregunta general formulada sobre cómo se asume la AC en los contenidos de enseñanza de las propuestas curriculares en química y de EA de los grados 6 a 11 de la plataforma digital “*Colombia Aprende: la red de conocimiento*”, mediante el análisis de los documentos, se evidenció que a partir de las categorías y subcategorías deductivas e inductivas se obtuvieron 1721 UA codificadas, la categoría que más aportó corresponde a *contenidos disciplinares* con 810 (47.15%), seguido de *contenidos de enseñanza* (17.1%), *problema ambiental* (categoría inductiva) (16.45%), *contenidos digitales de enseñanza* (12.0%) y *diseño curricular* (7.4%), así mismo se destaca la sub-subcategoría inductiva *estrategias* con 124 UA. Esto muestra una clara preponderancia hacia la enseñanza de contenidos disciplinares, lo que hace ver que la ambientalización se asume desde problemas ambientales como la minería y la contaminación del agua, pero se abordan desde una mirada ecologizada, superficial y desligada de los demás temas, lo cual muestra que la enseñanza de la química está basada principalmente, a partir de los contenidos disciplinares, llevando a los estudiantes a la memorización de conceptos, leyes pues poco se trabajan las teorías propias de esta ciencia, lo que no le podría permitir complejizar su conocimiento de forma crítica ni reflexiva de acuerdo con las demandas actuales de la sociedad.

Lo mencionado muestra que, en estas propuestas curriculares, si bien existe inmersión de temas ambientales basados en problemáticas actuales y relevantes, en comparación con los contenidos disciplinares, estos son mínimos, lo cual hace ver que la forma en la que estos se presentan estaría favoreciendo una enseñanza tradicional basada en aprendizaje y asimilación de conocimientos científicos simplificados o reduccionistas alejados de la realidad o del contexto de los estudiantes. Es por esto que es necesario generar un cambio respecto a la manera como se llevan los contenidos al aula, ya que si bien es importante que los estudiantes comprendan aspectos propios de la ciencia y en este caso de la química, estos se deben abordar desde una mirada compleja y crítica en donde no solo se planteen saberes disciplinares, sino que a partir de la mirada holística se planteen situaciones que permitan la comprensión desde lo moral, ético, cultural, económico, político, social, ecológico y religioso.

Frente a las características que tienen los contenidos curriculares de química y de EA la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento*, se evidencia una organización y secuenciación de los temas desde la lógica disciplinar, lo que permitiría una mejor comprensión para el docente desde las actividades que se proponen y para el estudiante al momento de desarrollarlas. En cuanto a la interactividad que propone la plataforma, esto le estaría permitiendo una mejor comprensión de las temáticas a desarrollar, así como motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje, puesto que estos “tienen como meta que el estudiante exprese y desarrolle destrezas, aptitudes y conocimientos mínimos para la consolidación de habilidades, destrezas y experiencias de aprendizajes” (Alvarado, 2019, p.24). Sin embargo, desde el punto de vista didáctico, la forma como se encuentran propuestas las guías de los docentes y estudiantes, no les estaría permitiendo generar aportes a la propuesta, pues los estaría condicionado a lo que ya está plasmado en los documentos.

En cuanto a las actividades, si bien permiten el desarrollo de competencias y habilidades, como el trabajo en equipo, la indagación, el razonamiento, la resolución de problemas de tipo matemático, la experimentación, entre otros, es la manera como se plantean lo que haría que se aborden los contenidos de forma puntual y enciclopédico con un enfoque disciplinar, mostrando así una visión deformada de la ciencia, haciéndola ver descontextualizada, individualista, rígida, algorítmica, aproblemática y ahistórica (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz & Praia, 2002; Gil et al., 2005). Esto hace ver la necesidad de generar nuevas propuestas curriculares de acuerdo con las diferentes necesidades educativas basadas en principios de sustentabilidad, puesto que como lo señala la UNESCO (2014) se deben desarrollar las competencias basadas en el análisis crítico, reflexión sistémica, toma de decisión colaborativa y sentido de responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras. Además, generar un cambio desde los programas de pregrado y posgrado enfocados en la formación de profesores, puesto que como lo menciona Chávez y Luna (2018) las universidades:

Deben generar diferentes mecanismos que permitan considerar la realidad social-ambiental, en este sentido integrar la dimensión ambiental o ambientalizar los procesos de formación más que una opción se convierte en un imperativo que

demanda la sociedad, porque más que rediseñar estructuras curriculares se pretende fomentar valores sobre el cuidado del medio ambiente y una conciencia ambiental, los cuales deben estar basados en los principios de equidad social y equilibrio ecológico (p.89).

Por esta razón, es importante que sean los mismos docentes quienes basados en las posibles limitaciones que encuentren en los diferentes materiales utilizados en su acción docente, puedan diseñar sus propias propuestas, basados en las diferentes necesidades de los estudiantes de acuerdo con el contexto en el que se encuentran.

Como conclusión del segundo objetivo específico, que buscó identificar los niveles de ambientalización presentes en los contenidos curriculares de química y de EA de los grados 6 a 11 de las guías de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento*, a partir de las UA codificadas en el software NVivo 11 versión 1.6.1 (1137), se pudo determinar que si bien se pueden encontrar temas ambientales en los materiales curriculares de química, estos se encuentran aislados de los demás temas, planteándolos de forma introductoria, como contexto para llamar la atención. En las guías propuestas de EA, se desarrollan problemas ambientales como la contaminación causada por la minería, la escases de agua potable, la lluvia ácida, el uso y disposición de los residuos sólidos, desde las implicaciones sociales, culturales, económicas y políticas, pero se encuentran desligadas en sí mismas, sin una visión compleja que permita generar una visión transformadora partiendo desde lo simple a lo complejo mediante la construcción de nuevos significados (Parga, 2019).

Sin embargo, tanto para las guías de química ambientalizada y EA, según lo planteado por Parga (2019) éstas tienen un nivel de ambientalización inicial o de partida, es decir poco deseable, puesto que se plantean temas disciplinares sin interacción común o situaciones a partir de la química para la comprensión de problemas ambientales ecologizados, a partir de conexiones simples, que relacionan valores proambientales que buscan cambiar comportamientos y actitudes, trabajados de manera puntual, lo que no permitiría el fortalecimiento de un pensamiento complejo, favoreciendo así la enseñanza

tradicional y fragmentada, basada la comprensión de conocimientos conceptuales y procedimentales. Por esta razón Bravo (2021) menciona que para una AC:

Se recomiendan métodos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación en la formación permanente, que incluyan habilidades para el pensamiento creativo y crítico, para una comunicación oral y escrita, para la colaboración y la cooperación, para la gestión de conflictos, la toma de decisiones, la resolución de problemas y las experiencias de planificación, con el uso de las TIC (p. 6).

Así, a partir de lo encontrado en el análisis de los contenidos de la plataforma de *Colombia Aprende: la red de conocimiento*, es importante generar cambios significativos frente a como se asumen los contenidos ambientales, puesto que estos no solo se deben entender como una estrategias para llamar la atención o para contextualizar a los estudiantes frente al tema, sino que deben ser un orientador curricular, que aborden problemas reales y actuales del mundo, en los que los temas disciplinares, son una visión más, para comprenderlos; que promuevan el desarrollo de una visión constructivista para la transformación de lo que se está enseñando y promuevan la comprensión del mundo y el desarrollo y fortalecimiento de habilidades y capacidades - competencias.

En cuanto a la evaluación de la pertinencia y coherencia de los contenidos curriculares presentes en los materiales curriculares de química y EA de los grados 6 a 11 de la plataforma *Colombia Aprende: la red de conocimiento*, de acuerdo con las demandas actuales para la educación y la normativa curricular nacional, si bien en documentos como los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Ciencias Naturales y los Derechos Básicos de Aprendizaje, se encuentran planteados temas ambientales desde la enseñanza de temas biológicos, químicos y físicos desde la perspectiva CTS, en los documentos analizados se evidencia una desarticulación de los contenidos, ya que su abordaje es limitado o aislado en relación con lo que se estipula en este documento, dejando de lado las relaciones con lo cultural, social, político, ambiental, entre otros. Lo que hace ver la necesidad de generar cambios a nivel curricular desde la normativa, las demandas actuales de la sociedad y en las prácticas educativas, puesto que como lo plantea Gamboa et al. (2020) “el sistema educativo formal es un espacio no solo de

formación de contenidos disciplinares, sino también un escenario de aprendizaje de competencias transversales que soporten la transformación y mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad” (p.89).

En consecuencia, con lo la caracterización de los documentos y la identificación de lo que serían las posibles limitantes para una ambientalización deseable, se diseñó una propuesta ambientalizada para la enseñanza de la química desde el problema de la minería, para abordar en grado undécimo, lo que promovería su abordaje como cuestión sociocientífica relacionada con las diferentes problemáticas que tiene la extracción de minerales vista desde los componentes sociales, culturales, económicos, políticos, morales y éticos. De su aplicación se esperaría que los estudiantes no solo comprendieran aspectos propios de la química como lo requiere la educación científica, sino el desarrollo de un pensamiento crítico, reflexivo y complejo de acuerdo con las demandas actuales en los ciudadanos. Sin embargo, no se debe olvidar que un aspecto importante para implementar esta estrategia es “saber cómo el profesorado de química usa estas perspectivas para incluir, en la enseñanza de su área, contenidos ambientales como forma de ambientalizar el contenido y que pueda movilizar, en sus estudiantes el interés por estos” (Parga, 2022, p. 126).

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahtineva, A. (2005). El análisis de libros de texto al servicio de la enseñanza de la química. *Universitas Scientiarum*. 10, 25-33.
<https://www.virtualpro.co/biblioteca/el-analisis-de-libros-de-texto-al-servicio-de-la-ensenanza-de-la-quimica>
- Alba, D. (2013). *Contenidos CTSA en libros de texto de química*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional.
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/249>
- Almeida, J. y Portela, A. (2019). Atividade experimental como ferramenta educacional no ensino de Química no ensino médio: uma proposta de ensino. *Research, Society and Development*, 8(7), 1-13.
<https://www.redalyc.org/journal/5606/560662198049/560662198049.pdf>
- Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias [Alternaciencias]. (2021, 1 de febrero). Línea de investigación Didáctica de los Contenidos Curriculares en Química.
https://www.alternaciencias.com/?page_id=592
- Alvarado, N. (2019). Criterios técnicos para el diseño de materiales curriculares: una construcción en escenarios IPEBISTAS. *Revista REDINE*, 11(2), 23-49.
<https://revistas.uclave.org/index.php/redine/article/view/2238>
- Amador, E., García, M. y Villalón, G. (2017). De la percepción ambiental al conocimiento de los problemas ambientales en la secundaria básica. *Varona*, 1, 1-7. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360670686021>
- Antonenko, I. (2016). Content of teaching professionally oriented written communication. *Advanced Education*, 4, 1-4. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.56223>
- Aranda, J., y Salgado, E. (2005). El diseño curricular y la planeación estratégica. *Innovación Educativa*, 5(26), 25-35.
<https://www.redalyc.org/pdf/1794/179421475003.pdf>

- Arango, N., Martínez, H. y Pinzón, J. (2018). . Divulgación y enseñanza del patrimonio: interpretación de contenidos digitales y las nuevas perspectivas educativas. *Designia*, 5(1), 49-67.
<https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/designia/article/view/253>
- Ariza, L. (2009). *Conocimiento didáctico del contenido curricular en la enseñanza de la combustión*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/>
- Aznar, I., Cáceres, M. y Romero, J. (2019). Alfabetización digital del profesorado de ciencias ambientales: un análisis de su competencia tecnológica. *Revista Luna Azul*, (49),172-184. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321767977014>
- Ballesteros, B. y Suárez, B. (2013). *Caracterización y propuesta de formulación de los contenidos curriculares en química del ciclo cuatro*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/3353>
- Bellou I., Papachristos N., y Mikropoulos T. (2018) Digital Learning Technologies in Chemistry Education: A Review. En D. Sampson, D. Ifenthaler, J. Spector, P. Isaías. (Eds.). *Digital Technologies: Sustainable Innovations for Improving Teaching and Learning*. (pp. 57-80) Springer, Cham.
- Beraldo, F. (2009). Educación ambiental y turismo: Una formación holística, interdisciplinaria y de futuros educadores. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 18(1), 92-106. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180714242006>
- Bernholt, S., Broman, K., Siebert, S. y Parchmann, I. (2018). Digital Learning Technologies in Chemistry Education: A Review. *Israel Journal of Chemistry*, 59, 554-564. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ijch.201800090>
- Bonil, J., Calafell, G., Granados, J., Junyent, M. y Tarín, R. (2012). Un modelo formativo para avanzar en la ambientalización curricular. *Profesorado*. 16(2), 145-163.

<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/23029/rev162ART9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Braga, G., y Belver, J. (2015). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688

Bravo, M. (2021). Ambientalización curricular. El Covid-19, nuevos énfasis para la educación. *Praxis & Saber*, 12(28), 1-15.
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/11468/10172

Caballero, O. (2010). Caracterización de los cursos de química desde enfoque ciencia , tecnología , sociedad y ambiente como espacios académicos en la facultad del medio ambiente y recursos naturales de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional. http://catalogo.upn.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=181537&query_desc=su%3A%7BQUIMICA%20-%20TESIS%20Y%20DISERTACIONES%20ACADEMICAS%7D

Callejas, M., Sáenz, O., Plata, M., Holguín, M. y Mora, W. (2018). El compromiso ambiental de instituciones de educación superior en Colombia. *Praxis & Saber*, 9(21), 197–220. <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n21.2018.8928>

Candela, B. y Cataño, R. (2019). Diseño de una progresión de aprendizaje hipotética para la enseñanza de la estequiometría por comprensión conceptual e integrada. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (45), 107–120.
<https://doi.org/10.17227/ted.num45-9837>

Cárdena, A., y Martínez, A. (2021). Contenidos escolares en ciencias naturales desde el currículo oficial de Colombia. *Revista Científica*, 42(3), 328-338.
<https://doi.org/10.14483/23448350.17614>

Cárdenas, J. (2019). *Análisis de la naturaleza del Conocimiento Didáctico del Contenido en profesores universitarios al enseñar temas relacionados con riesgo químico,*

asociados a la seguridad y salud en el trabajo. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional.

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/3460>

Cárdenas, Y., Vega, J. y Niño, F. (2015). Enseñanza de la química en carreras profesionales de modalidad virtual. *Ingenium Revista de la facultad de ingeniería*, 17(33), 90-103.

<https://revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/2158/1889>

Carriazo, C., Pérez, M. y Gaviria, K. (2020). Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(3), 87-95. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27963600007>

Carrión, D.C., Parga, D.L. (2016). Categorías para el análisis de la evolución de libros de texto de química en Colombia. Memoria. *Conferencia Regional para América Latina - IARTEM 2016*. Balance y análisis de la investigación sobre el libro de texto escolar y los medios digitales, 7-9 septiembre de 2016, 44-55.

https://iartemblog.files.wordpress.com/2017/08/iartem_pereira_colombia_2016.pdf

Casanova, A. (2012). El diseño curricular como factor de calidad educativa. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10(4), 6-20. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55124841002>

Castañeda, D. (2018). *Metodología para la toma de decisiones en problemas mal estructurados, el caso del diseño curricular en instituciones de educación superior*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64230>

Castillo, W., Ruetter, F., Rojas, L., Álamo, L., Sánchez, M., Martínez, F., Rondón, P., Echeverría, M., Sojo, V., Peraza, A., Alfonzo, F., Martínez, M. y Ramírez, B. (2017). EduQuim, una herramienta computacional para el aprendizaje y la enseñanza de Química en la escuela secundaria. *Educere*, 21(68), 127-141

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35652744013>

- Cataldi, Z., Donnamaría, M. y Lage, F. (2009). Didáctica de la química y TIC: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. [Ponencia]. *IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Buenos Aires, Argentina.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18956>
- Coll, C. y Sole, I. (1987). La importancia de los contenidos de enseñanza. *Investigación en la escuela*, 3, 19-27.
- Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B. y Valls, E. (1994). *Los Contenidos en la Reforma. Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos, Procedimientos y Actitudes*. Santillana.
https://www.academia.edu/42170163/Cesar_Coll_Juan_Ignacio_Pozo_Bernabe_Sarabia_Enric_Valls_Los_contenidos_de_la_reforma_Ense%C3%B1anza_y_aprendizaje_de_conceptos_procedimientos_y_actitudes
- Coronel, M. y Curotto, M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 463-479. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf
- Correa, K. (2018). *Análisis comparativo de dos planteamientos teóricos: la secuenciación de contenidos y conocimiento didáctico del contenido*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional] Repositorio Institucional.
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10355/TO-23105.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cortés, H., y Peña, J. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (78), 40–54.
<https://doi.org/10.21158/01208160.n78.2015.1189>
- Costa, P., Poli, P., y Obara, A. (2020). Ambientalização curricular em instituições de ensino superior. *Ambiens*, 2(4), 10-27. <https://doi.org/10.22395/ambiens.v2n4a1>

- Coya, M. (2001). La ambientalización de la universidad. [Tesis de Doctorado, Universidad de Santiago de Compostela] Biblioteca Virtual Miguel De Cervantes. <http://www.cervantesvirtual.com/>
- Charro, E., Charro-Huerga, E. y Plaza, S. (2017, del 5 al 8 de septiembre). La educación científica que es relevante en el mundo actual según un estudio DELPHI. [Comunicación] X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias. Sevilla. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334749>
- Chávez, J., y Luna, L. (2018). *La ambientalización como perspectiva para proyectar la educación contable: una contribución al fortalecimiento del proyecto educativo del programa académico de contaduría pública de la universidad del valle*. [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Repositorio institucional. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/13936/CB0592718.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Delgadillo, A., y Castellanos, J. (2022). Ambientalización curricular, binomio complejidad-transdisciplina, en educación básica: aproximación al estado de conocimiento 2010-2020. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(2), 1589-1609. <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/206>
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (2011). *El campo de la investigación cualitativa. Manual de investigación cualitativa. Vol. 1*. Gedisa
- Díaz, N., y Jiménez, M. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 54-70. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2751/2399>
- Discubich, J. y Rodríguez, C. (2012). *TIC y contenidos educativos digitales: fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación a través de una técnica de recolección de datos*. [Tesis de Pregrado, Universidad

Tecnológica de Bolívar] Repositorio Institucional.

<https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/612/0063981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Erice, M., Agoglia, O. y Moreti, C. (2003). Adecuación y aplicación de las características de la ambientalización a cada universidad. En M. Junyent., A. Geli y Arbat. (Eds.), *Ambientalización curricular de los estudios superiores*. (pp. 61-79). Diversitas.

Esperidión, C. (2020). Diseño curricular desde una perspectiva nacional chilena: visiones y sus incógnitas. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 11(1), 128-140. <http://dx.doi.org/10.18175/VyS11.1.2020.7>

Ezquerro, G. y Gil, J. (2017). Los procesos de ambientalización en las universidades: el recuento necesario para emprender nuevos caminos. *Alternativas*, 18(2), 10- 24. <https://doi.org/10.23878/alternativas.v18i2.182>

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*. 20 (3), 477-488. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21841/21675>

Fernández, I., Pires, D. y Villamañán, R. (2014). Educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad-ambiente: construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *Formación universitaria*, 7(5), 23-32. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062014000500004

Flores, R. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 1-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5418615>

- Fonseca, J. y Gamboa, M. (2017). Aspectos teóricos sobre el diseño curricular y sus particularidades en las ciencias. *Revista Iberoamericana de Pedagogía*, 6(3), 83-112. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/211>
- Gálvez, A. (2003). Lectura Crítica de un Estudio Cualitativo Interpretativo. *Index de Enfermería*, 42, 39-43. http://www.index-f.com/index-enfermeria/42revista/42_articulo_39-43.php
- Gallegos, J. (1998). La secuenciación de los contenidos curriculares: principios fundamentales y normas generales. *Revista de Educación*, 315, 293-315. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:ebd40f0f-0e94-4e28-ba4b-582d71243168/re3151700463-pdf.pdf>
- Gamboa, M., Garcia, Y., Macilla, C., Díaz, J., Arce, E., Ruíz, N., Morales, O., Ramos, V., Herrera, D., Arias, L. y Linares, A. (2020). Ambientalización curricular. En M. Gamboa, Y. Garcia, C. Macilla, J. Díaz, E. Arce, N. Ruíz, O. Morales, V. Ramos, D. Herrera, L. Arias, y A. Linares. (Ed.), *Modelo de educación para la Gestión de la Sostenibilidad desde las Universidades colombianas. Núcleo articulador los Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), el reto institucional*. (pp. 1-292). Sello Editorial UNAD
- García, F. (2006). Contenidos educativos digitales: Construyendo la Sociedad del Conocimiento. *Revista de Tecnologías de la información y Comunicación Educativa*, 6, 1-29. https://www.researchgate.net/publication/28109690_Contenidos_educativos_digitales_construyendo_la_Sociedad_del_Conocimiento .
- García, S. (2022). Educación ambiental para la sustentabilidad, una apuesta desde la pedagogía crítica y sentipensante. *Revista CoLaPa, Construyendo Paz Latinoamericana*, 7(14), 68-77. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/231/2312787008/2312787008.pdf>
- Gil, D., Macedo, B., Martínez, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica*

fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile. UNESCO.

Giraldo, G. (2022). La minería como cuestión sociocientífica. En L. F. Martínez. (Ed.), *Cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias. Experiencias investigativas e innovadoras.* (pp. 103-122). Instituto Nacional de Investigación e Innovación Social,

Gómez, C. y Botero, C. (2012). La ambientalización de la educación superior: estudio de caso en tres instituciones de Medellín, Colombia. *Gestión y Ambiente*, 15(3), 77-87. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/36282>

González, C. y Chirino, E. (2019). Análisis de materiales didácticos digitales ofertados desde un portal de contenidos abiertos: el caso de canarias. *Educación en Revista*, 77, 19-36. <https://www.redalyc.org/journal/1550/155061264002/html/>

González, C., Martín, S. y Vega, A. (2018). Educational Portals: The Production of Digital Teaching Materials. *@tic. revista d'innovació educativa*, 20, 89-97. <https://www.redalyc.org/journal/3495/349557964012/html/>

González, D. (2020). *Conocimiento didáctico del contenido en química y su relación con el componente del contexto (rural y urbano)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12761>

González, S., y Villanueva, R. (2021). Tensiones constitutivas entre el diseño y la implementación del currículo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el contexto escolar colombiano. *Revista Educación*, 45(1),1-13. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.40620>

González-Gaudiano, E. (2003). Educación para la ciudadanía ambiental. *Interciencia*. 28(10), 611-615. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003001000011

- Gutiérrez, J. y González, A. (2005). Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(7), 1-14.
<https://doi.org/10.35362/rie3672932>
- Guzmán, M. (2011). Sociedad y educación. La educación como fenómeno social. *Foro educacional*, 19, 109-120.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6429461>
- Hernández, M., Burgui, M., Velázquez, F., y Corrales, M. (2018). ¿Responden los libros de texto a las demandas de la educación ambiental? *Un análisis para la educación secundaria. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 77, 80–110. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2535>
- Hernández-Sampieri, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa, y mixta*. Ciudad de México: McGraw Hill Education.
- Herrera, R. (2013). De la crisis a la ambientalización curricular. La trayectoria de la sustentabilidad. *Revista Electrónica Visión Educativa IUNAES*, 7(15), 46-55.
<https://1library.co/document/ky64jn7q-revista-electronica-vision-educativa-iunaes.html>
- Hidalgo, C. (2021). Factores metodológicos para la ambientalización curricular universitaria. *Revista Contemporânea de Educação*, 16(35), 181-209.
<https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/42758/pdf>
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92 (4-6), 115 – 136.
<http://www.scielo.org.ar/pdf/aaqa/v92n4-6/v92n4-6a13.pdf>
- Jara, I. (2009). Portales Educativos. En. G. Rabajoli, M. Ibarra, y M. Báez. (Eds.). *Las tecnologías de la información y la educación en el aula* (pp. 30-33) CEIBAL
- Jurado, R. (2006). *Selección de contenidos para enseñar el concepto de estructura en química orgánica*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional].

Repositorio institucional.

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/14913>

Kitzmann, D. (2007). Ambientalização de espaços educativos: aproximações conceituais e metodológicas. *Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*. 18, 553-574. <https://doi.org/10.14295/remea.v18i0.3588>

Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido*. Teoría y práctica. Paidós comunicación.

Lacreu, H., Mangione, A., Carrasco, M. y Pedranzani, B. (2004). La ambientalización curricular en la UNSL. Estrategias de intervención. Universidad de San Luis (Argentina). En A. Celi, M. Junyent y S. Sánchez. (Ed.). *Ambientalización curricular en los estudios superiores* (pp. 63-112). Diversitas.

Lazo, L. (2012). Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la química general para estudiantes de primer año de universidad. *Diálogos Educativos*. 23(12), 66-89. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4155147>

Ley 1549 de 2012. (2012, 5 de julio). Congreso de la República de Colombia. <http://www.suin-juricol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1683174>

Loaiza., Y. y Osorio, L. (2018). El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira - Risaralda. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 9(16), 1-24.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-21712018000100009&lng=es&tlng=es.

Lopes, M. (2012). Como seleccionar conteúdos de ensino. *De Magistro de Filosofia*, 5(9), 30-43. [https://www.caticadeanapolis.edu.br/revmagistro/wp-content/uploads/2013/05/COMO-SELECIONAR-CONTE%
c3%9aDOS-DE-ENSINO.pdf](https://www.caticadeanapolis.edu.br/revmagistro/wp-content/uploads/2013/05/COMO-SELECIONAR-CONTE%c3%9aDOS-DE-ENSINO.pdf)

- López, D., y Guerra-Ramos, M. (2013). Análisis de las actividades de aprendizaje incluidas en libros de texto de ciencias naturales para educación primaria utilizados en México, *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), pp. 173-191.
- López, M. (2018). Política de sustentabilidad ambiental. Avances en el contexto universitario. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(7), 59-87.
<https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/view/194/158>
- Madrid, B., Gutiérrez, L., y Vielma, J. (2020). La enseñanza de la química desde la perspectiva de una educación para el desarrollo sostenible. *Acta bioclínica*, 10(19), 1-38. https://www.researchgate.net/profile/jose-vielma/publication/325106060_la_ensenanza_de_la_quimica_desde_la_perspectiva_de_una_educacion_para_el_desarrollo_sostenible/links/5e80bd47299bf1a91b89e4de/la-ensenanza-de-la-quimica-desde-la-perspectiva-de-una-educacion-para-el-desarrollo-sostenible.pdf
- Marín, M. (2010). El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas. *Revista EDUCyT*, 1, 37-52.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/7553/3.pdf?sequence=1>
- Marín, M. (2012) *Estrategias de investigación social cualitativa: el giro de la mirada*. La Carreta Editores. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=FAUSAC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=026153>
- Martínez P, Leonardo F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (36), 77-94. <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a06.pdf>
- Martínez, H. (2021). El discurso de la sustentabilidad y la educación ambiental. *Educere*, 25(81),505-515. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35666225014>

- Martínez, R. (2006). Ambientalización pedagógica del currículo académico. *Revista Educación*, 30(2), 31-45. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/23354>
- Matthews, M.R. (2017). *La enseñanza de las ciencias. Un enfoque desde la historia y la filosofía de las ciencias*. Ciudad de México. Fondo de Cultura económico.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). *Resignificación de los Proyectos Ambientales Escolares*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Política Nacional de Educación Ambiental*. <https://www.uco.edu.co/extension/prau/Biblioteca%20Marco%20Normativo/Politica%20Nacional%20Educacion%20Ambiental.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1994). Decreto 1745 de 1994. (1994, 3 de agosto). https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1743_030894.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2004, 25 de octubre). *Estándares básicos de competencias ciudadanas*. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf4.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Molano, A., y Herrera, J. (2014). La formación ambiental en la educación superior: una revisión necesaria. *Luna Azul*. 39(1), 186-206. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a12.pdf>

- Molina, J., Devís, J. y Peiró, C. (2008). Materiales curriculares: clasificación y uso en educación física. *Revista de Medios y Educación*. 33(1), 183-197.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36803314>
- Monroy, G., Monroy, C., y Valenzuela, A. (2020). *Herramientas virtuales como medio para mejorar el desempeño en competencias laborales de los estudiantes de especialidad de informática de grado 11 en el Instituto Técnico Empresarial “El Yopal”* [Proyecto de especialización, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/35757/gcmonroyt.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montañés, S. y Jaén, M. (2015). ¿Qué características presentan los contenidos relacionados con las problemáticas ambientales propuestos en los libros de texto de 3° de la eso? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1),1-19. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92032970016>
- Mora, W. (2011). La ambientalización curricular como factor clave del desarrollo profesional docente. *Reflexión e Investigación*. 4(1). 200-209.
https://www.researchgate.net/publication/280083081_La_ambientalizacion_curricular_como_factor_clave_del_desarrollo_profesional_docente
- Mora, W. (2012). Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. *Revista currículum y formación del profesorado*, 16(2), 77-103. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56724395006.pdf>
- Mora, W. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (38), 185-203.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/3794/3369>
- Mora, W. (2020) Las epistemologías del sur y la relación sostenibilidad/sustentabilidad en la construcción conceptual de una línea de investigación didáctica sobre justicia socioambiental. En A. Molina. (Ed). *Investigación y formación de*

profesores de ciencias: Diálogos de perspectivas latinoamericanas. (pp. 21-46).
UD Editorial.

Moreno, L. y Calvo, M. (2019) ¿Cómo presentan la historia de la química los libros de texto de Educación Secundaria? Un análisis desde la didáctica y los estudios históricos de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1101-1117.

<https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i1.1101>

Moreno, O. (2017). ¿Qué sabes de la contaminación? Estudio de las ideas previas en alumnado de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 502-515.

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_3_5_ex963.pdf

Moreno, W. (2012). *Caracterización del conocimiento didáctico del contenido curricular de un licenciado en química y de un químico*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional.

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/3371>

Moya, M. (2013). De las TICs a las TACs : la importancia de crear contenidos educativos digitales. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 27, 1-15.

<https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/275963>

Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *En Blanco & Negro*, 3(2), 38-46.

<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862/pdf>

Ocelli, M., Garcia, L., y Valeiras, N. (2022). Aprendizaje colaborativo de cuestiones sociocientíficas en ambientes virtuales: estudio de una experiencia de formación docente. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22(70), 3-23.

<https://doi.org/10.6018/red.518511>

Ordaz, G., y Britt, Maj. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), 1-20.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032018000200559

Ortega, A. y Sierra, L. (2008). Diseño de contenidos digitales bajo la perspectiva de software educativo “un escenario de innovación educativa”. *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*. 7(2), 98-117.

<https://www.redalyc.org/pdf/784/78470206.pdf>

Parga, D.L. (2013, del 9 al 12 de septiembre). Un currículo ambientalizado para formar profesores de química. [Comunicación] *IX Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Girona. España.

<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308033/398012>

Parga, D. L. (2017). Conteúdos ambientais no ensino de química: análise dos currículos, dos livros didáticos e matrizes de avaliação nacional no Brasil. *Gondola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 12(2), 117-130.

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/10848>

Parga, D.L. (2018). Investigaciones en Colombia sobre libros de texto de química: análisis documental. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 44, 111-128.

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8992>

Parga, D.L. (2019). *Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia*. [Tesis de Doctorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”] Repositorio Institucional UNESP.

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/190931>

Parga, D.L. (2022). Del CTSA educativo a la ambientalización del contenido y la formación ciudadana ambiental. *Revista CTS*, 17(51), 117-140.

<http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/322/283>

Parga, D.L. y Alba, D. (2015). ¿Hay contenidos CTSA en libros de texto de química? *Praxis & Saber*. 6(11), 15-42. doi.org/10.19053/22160159.3572

- Parga, D.L. y Mora, W. (2016). Didáctica ambiental y conocimiento didáctico del contenido en química. *Indagatio Didáctica*, 8(1), 777-792.
<https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/3487/2716>
- Parga, D.L. y Pacheco, W. (2019). A pesquisa sobre ambientalização curricular. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 46, 39-56.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7072193>
- Parga, D.L. y Piñeros, G. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación química*, 29(1), 55-64
<http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/63683>
- Parga, D.L., Carrión, D. y Arias, I. (2021). Contenido ambientalizado y su relación con la educación química: el caso de un posgrado en enseñanza de la química. *Revista Insignare scientia*, 4(5), 200-222. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i5.12574>
- Parra, F., Rodríguez, V., Hernández, M. y Velázquez, P. (2014). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la Enseñanza-Aprendizaje de la Química Orgánica a través de Imágenes, Juegos y Videos. *Formación Universitaria*, 7(1),31-40. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373540873004>
- Paz, G. (2017). *Del papel a la web. Contenidos, libros y entornos virtuales de aprendizaje*. [Trabajo final integrador, Universidad Nacional de Quilmes]. Repositorio institucional. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/519>
- Pedraza, Y. (2020). *La interdisciplinariedad en un proceso de ambientalización curricular en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. [Tesis de Doctorado, Universidad Distrital, Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/24337>
- Peralta, F. (2013). *Contenidos curriculares de la química y su relación con las modalidades académicas*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional].

Repositorio institucional.

<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/241>

Pérez, I. (2017). Creación de Recursos Educativos Digitales: Reflexiones sobre Innovación Educativa con TIC. *International Journal of Sociology of Education*, 6(2), 244-268. <http://dx.doi.org/10.17583/rise.2017.2544>

Pérez, R. (2011). El diseño curricular: componentes y modelos. En Cantón, I. y Pino, M. (Eds) *Diseño y desarrollo del currículum* (pp. 77-97). Alianza

Piñeros, G. (2015). *Caracterización de los contenidos curriculares contextualizados para la enseñanza de la química*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional.

<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/268>

Departamento de Planeación Nacional. (2022). *Colombia potencia mundial de la vida*. Bases del Plan Nacional de desarrollo 2022-2026.

Pro Bueno, A., Sánchez, G. y Valcárcel, M. (2008). Análisis de los libros de texto de física y química en el contexto de la Reforma LOGSE. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), 193–210.

<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/118094/297682>

Proszek, R. y Ferreira, M. (2009). Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales: Blogs. *Formación Universitaria*, 2(6),21-30.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373534526004>

Puente, D., y Rios, M. (2020). Investigadores y Textos Escolares de Química: Aprendizaje entre-subjetivo. *Educere*, 24(79),617-632.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35663293011>

Puyol, S. y Bonil, J. (2003). Una propuesta de ambientalización curricular desde la formación científica: el caso de crecimiento urbano . En M. Junyent., A, Geli y Arbat. (Eds.), *Ambientalización curricular de los estudios superiores*. (pp. 61-79). Diversitas.

- Quiñones, D., Ávila, Z. y Rodríguez, I. (2005). El contenido de la enseñanza y la tarea docente: una propuesta desarrolladora. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(5), 1-4. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3159302>
- Ramos, A. (2020). Enseñar Química en un mundo complejo. *Educación Química*. 31(2), 91-101. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v31n2/0187-893X-eq-31-02-91.pdf>
- Ramos, D., y Sánchez, F. (2018). La ambientalización curricular. Una mirada al proceso en la Ibero, Ciudad de México. *Didac*, 71(1), 35-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7229224>
- Rangel, M. (2016). *¿Qué dicen los libros de texto de ciencias naturales de básica secundaria acerca del ambiente y la educación ambiental?* [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas] Repositorio Universidad Distrital. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3072/RangelSilvaMar%c3%adaNatalia2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ratcliffe, M. (2009). Human Rights and Citizenship Education. *Eleventh Conference of the Children's Identity and Citizenship in Europe Academic Network*
- Rayas, J., García, M. y Flores, R. (2017, del 5 al 8 de septiembre). Desafíos de la educación ambiental en la formación de profesores de comunidades indígenas. [Comunicación] *X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias*. Sevilla. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6690129>
- República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994. (1994, 8 de febrero). Congreso de la República de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Rivera, J. y Herrera, S. (2022). Ambientalización curricular de la asignatura química inorgánica en la Escuela Superior de Apan (ESAp-UAEH), México. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 6(10), 48-60. <https://revedupe.unicesmag.edu.co/index.php/EDUPE/article/view/255/499>

- Robotton, I. y Simonneaux, L. (2012). Socio-Scientific issues and education for sustainability in contemporary education. *Research in Science Education*, 42(1), 1-4
- Rodríguez, A. (2020). Contenidos educativos digitales: qué son y por qué son tendencia. Somechates by Alicia. <https://somechat.es/contenidos-educativos-digitales-que-son/>
- Rodríguez, N. y Fernández, A. (2016). Contenidos de la enseñanza: Conceptualizaciones, crítica epistemológica, propuestas de intervención. *Didaskomai*, 7, 44-56.
http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.7861/pr.7861.pdf
- Romero, M., Vidal, L., y Ramírez, D. (2019). Organic chemistry basic concepts teaching in students of large groups at Higher Education and Web 2.0 tools. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 281-313.
<https://dx.doi.org/10.15517/aie.v19i1.35589>
- Ruíz, J., Solbes, J., y Furió, C. (2013). Debates sobre cuestiones sociocientíficas Una herramienta para aprender física y química. *Textos de la Didactia de la lengua y la literatura*, 64, 32-39.
https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Textos_Ruiz,Solbes,Furio_2103.pdf
- Russo, C., Durán, L., Calderone, M., Sáenz, M., Sarobe, M., Alonso, N., Esnaola, L., Pérez, D., Vito, C., Piergallini, R., Segura, N., Picco, T., Osella, G. y Ramón, H. (2014, del 7 al 8 de mayo). Generación de Contenidos Educativos Digitales [Conferencia]. XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Tierra del fuego, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43889>
- Salazar, S., y Gaviria, J. (2018). *Análisis del Desarrollo de Pensamiento Crítico a partir de Prácticas de Educación Ambiental en el grado 4-2 de la sede San Judas Tadeo de la I.E. Corazón del Valle*. [Tesis de maestría, Universidad del Valle]. Repositorio Institucional.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/19403/0602372.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Salgado, J. (2014). Educación para una vida sustentable. En T. Bustamante, J. Salgado, J. Iturio y A. Ferrer (Ed). *Educación para la sustentabilidad* (pp. 1-110). Ediciones y Gráficos Eón, S.A
- San Martín, A, y Peirats, J. (2018). Controversias en la transición del libro de texto en papel y electrónico a los contenidos digitales. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 18(56), 1-17. <https://revistas.um.es/red/article/view/321501>
- Silva, A. (2015). *Ambientalização curricular na educação superior: um estudo na pontifícia universidade católica do rio grande do sul (PUCRS)*. [Tesis de maestría, Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul Faculdade De Educação] Repositorio Institucional PUCRS. <http://hdl.handle.net/10923/7129>
- Silva, B. (2019). Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. *Scientia Naturalis*, 1(3), 326-340. <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2570>
- Silva, D. y Cavalari, R. (2021). Ambientalização curricular no ensino superior e o contexto do semiárido em cursos de ciências biológicas. *Revista e-curriculum*, 2(19), 612-633. <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2021v19i2p612-633>
- Souza, P. y Caixeta, M. (2010). Critérios que professores de química apontam como orientadores da escolha do livro didático. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2),121-135. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129515480008>
- Stapp, W., Bennett, D., Brian W.Jr., Fulton, J., McGregor, J., Nowack, P., Swan, J., Wall, R. y Havlick, S. (1969). The concept of environmental education. *The Journal of Environmental Education* 1(1), 30-31.
- Stenhouse, L. (1993). *La investigación como base de la enseñanza*. 2 ed. Barcelona: Morata.

- Tancara, C. (1993). La investigación documental. *Temas Sociales*, 17, 91-106.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29151993000100008&lng=es&tlng=es.
- Tejada, C., Gattas, C. y Acevedo, D. (2015). Influencia de los Textos de Química en la Enseñanza y Aprendizaje del Concepto de Valencia. *Formación Universitaria*, 8(3),27-33. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373544190004>
- Tójar, J. C. T. (2006). *Investigación cualitativa: comprender y actuar*. Madrid: Editorial La Muralla, S.A.
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1),131-142.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419012>
- Torres, N. (2011). Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Revista Luna Azul*, (32), 45-51.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727234005>
- Toruño, C. (2021). Principios del diseño curricular desde la complejidad: el caso de la Universidad Técnica Nacional. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 12(2), 295-322. <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v12i2.3684>
- Tovar, M. y Sarmiento, P. (2011). El diseño curricular, una responsabilidad compartida. *Colombia Médica*, 42, 508-517.
<http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v42n4/v42n4a12.pdf>
- Tuárez, M. y Loor, I. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza creativa de química en el aprendizaje significativo de los estudiantes. *Dominio de las ciencias*, 7(6), 1048-1063. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2380>
- Unesco (2014). *Roadmap for implementing the global action Programme on Education for Sustainable Development*, París: Ediciones Unesco.
<http://unesdoc.Unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>

Unesco (2015, 21 de julio). *Educación para el desarrollo sostenible*.

<https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible>

Unesco. Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación. (2015). <https://es.unesco.org/themes/ecm>

Unesco. Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación. (2021). *Impacto académico*. <https://www.un.org/es/impacto-academico/ciudadan%C3%ADa-mundial>

Unesco. Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación. (2021). *Educación para la ciudadanía mundial. Temas y objetivos de aprendizaje*. Paris: Unesco.

Valencia, F. (2007). *Caracterización del conocimiento didáctico del contenido curricular (CDCC) en los profesores de ciencias al diseñar una unidad didáctica con enfoque CTSA*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional].

Repositorio institucional.

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/3460>

Vergel, F. (2021). El currículo desde el horizonte transcomplejo. *Revista electrónica: Entrevista académica*, 3(8), 1-13.

Zeboni, V. (2014) Materiales curriculares para la renovación de la enseñanza de la geografía: criterios para su elaboración y evaluación de los profesores. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 10, 158-179.

[http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana10\(1\)_8.pdf](http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana10(1)_8.pdf)

Zuin, V., Farias, C. y Freitas, D. (2009). A ambientalização curricular na formação inicial de professores de Química: considerações sobre uma experiência brasileira. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 8(2), 552-570.

http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART10_Vol8_N2.pdf

8. ANEXOS

Anexo 1. Descripción detallada de los ODA de química ambientalizada

Grado	Sexto	Código	6ODA3
Tema	¿Cómo haría para separar una mezcla de agua y tierra?		
Objetivo	Diseñar y construir un sistema de filtros para purificar una mezcla de agua y Tierra.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	6ODA3-GD	7	
Introducción	6ODA3-IN	2	
Objetivo	6ODA3-OB	1	
Actividades	6ODA3-ACT	12	
Resumen	6ODA3-RE	9	
Tarea	6ODA3-TA	2	
Guía estudiante	6ODA3-GE	43	

Descripción 6ODA3: El ODA tiene como objetivo diseñar y construir un sistema de filtros para purificar una mezcla de agua y tierra. Esta cuenta con una guía docente, una actividad introductoria en donde a partir de un video relaciona al estudiante con el tema de sustancias puras y mezclas. En la sección de actividades estas se dividen en tres, la primera actividad está enfocada en los métodos de separación de mezclas sólido-líquido, en donde a partir de un video tutorial enseñan como construir un filtro para purificar el agua a partir del método de filtración, además de responder a preguntas abiertas, de completar y una sopa de letras. En la segunda y tercera actividad se presentan las características de los materiales porosos, y a partir de esto se plantean preguntas abiertas, de completar y una sopa de letras. En el resumen y tarea se presenta a manera de síntesis las temáticas planteadas, igualmente predominan las actividades descritas anteriormente. Finalmente, en la guía de estudiante se describe lo mencionado en los anteriores apartados, destacando el componente teórico y procedimental.

Grado	Sexto	Código	6ODA4
Tema	¿Por qué se tamiza la arena para pañetar una pared?		
Objetivo	Entender el proceso de tamizado y su aplicación en la vida cotidiana.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	6ODA4-GD	6	
Introducción	6ODA4-IN	3	
Objetivo	6ODA4-OB	1	
Actividades	6ODA4-ACT	6	
Resumen	6ODA4-RE	5	
Tarea	6ODA4-TA	1	
Guía estudiante	6ODA4-GE	33	

Descripción 6ODA4: El ODA tiene como objetivo entender el proceso de tamizado y su aplicación en la vida cotidiana. Esta cuenta con una guía docente, en donde se describen los objetivos, materiales y actividades propuestas; en la introducción mediante un video

se plantea la problemática de la contaminación del agua a nivel global y local; en las actividades a partir del proceso de tamizado por medio de un video presentan en paso a paso para la elaboración de un eco ladrillo y además preguntas de relacionar imágenes con su concepto; en los apartados de resumen y tarea, con relación a la problemática del agua se plantean actividades de relacionar o completar oraciones y la elaboración de un video; finalmente en la guía del estudiante se presentan las temáticas anteriormente descritas.

Grado	Séptimo	Código	7ODA6
Tema	¿Por qué razón no podría existir la vida sin agua?		
Objetivo	Argumentar las razones por las cuales la vida en la Tierra no podría existir sin la presencia del agua.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	7ODA6-GD	9	
Introducción	7ODA6-IN	3	
Objetivo	7ODA6-OB	1	
Actividades	7ODA6-ACT	39	
Resumen	7ODA6-RE	6	
Tarea	7ODA6-TA	1	
Guía estudiante	7ODA6-GE	22	

Descripción 7ODA6: Este ODA tiene como objetivo argumentar las razones por las cuales la vida en la Tierra no podría existir sin la presencia del agua. Cuenta con una guía para el docente, introducción, objetivo tres apartados con actividades, resumen, tarea y una guía para el estudiante. Los temas mediante el cual se desarrolla el ODA son las características del agua, en donde se mencionan las funciones que tiene en los seres vivos, sus propiedades físicas y químicas y su función en los ciclos biológicos. En los apartados de introducción y actividades, los conceptos se presentan mediante textos, audios y videos, prevaleciendo los hipervínculos que llevan de una página a otra y así mismo se pueden encontrar preguntas abiertas, relacionar, falso o verdadero y socializar que el estudiante debe responder.

Grado	Octavo	Código	8ODA2
Tema	¿Cómo son las fuerzas de interacción y el movimiento de las moléculas en los sólidos, los líquidos y los gases?		
Objetivo	Comparar y contrastar las diferencias entre calor y temperatura.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	8ODA2-GD	9	
Introducción	8ODA2-IN	3	
Objetivo	8ODA2-OB	1	
Actividades	8ODA2-ACT	45	
Resumen	8ODA2-RE	3	
Tarea	8ODA2-TA	3	
Guía estudiante	8ODA2-GE	26	

Descripción 8ODA2: Este ODA tiene como objetivo comparar y contrastar las diferencias entre calor y temperatura. Consta de una guía docente, en donde se plantean y describen las actividades y recursos que se deben utilizar para el desarrollo de estas; en la introducción se explica el concepto de temperatura, las escalas para medirla y el funcionamiento de un termómetro; en las actividades se plantean actividades prácticas utilizando materiales de la vida cotidiana relacionadas con la transferencia de calor, cambios de temperatura en los puntos de fusión y ebullición explicados mediante curvas de calentamiento y diagramas de fases, los cambios de temperatura relacionados en el efecto invernadero y la transferencia de energía asociada a fenómenos de fricción; en los apartados de resumen y tarea se presenta una síntesis de los temas mencionados anteriormente y se plantean actividades de consulta y de completar esquemas; finalmente en la guía del estudiante se presentan las temáticas y actividades anteriormente descritas.

Grado	Noveno	Código	9ODA2
Tema	¿Qué sucede a nivel atómico y molecular cuando disolvemos sal en agua?		
Objetivo	Representar la disociación de electrolitos fuertes en el agua.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	9ODA2-GD	4	
Introducción	9ODA2-IN	3	
Objetivo	9ODA2-OB	1	
Actividades	9ODA2-ACT	23	
Resumen	9ODA2-RE	2	
Tarea	9ODA2-TA	1	
Guía estudiante	9ODA2-GE	30	

Descripción 9ODA2: El ODA tiene como objetivo representar la disociación de electrolitos fuertes en agua. La presentación y estructura de los contenidos se organiza en una guía docente, actividades que introducen al tema mediante videos explicativos del tema y actividades relacionadas con peso atómico, soluciones iónicas y metales pesados en el ambiente. En estas predominan las actividades prácticas y responder a cuestionamientos relacionados con estas experiencias y consulta de bibliografía como tareas. En la guía del estudiante se encuentran relacionados los conceptos y ejercicios relacionados con las temáticas descritas anteriormente.

Grado	Noveno	Código	9ODA3
Tema	¿Cómo transforma el agua los minerales de las rocas?		
Objetivo	Establecer relaciones entre los metales, los no metales y la formación de ácidos e hidróxidos.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	9ODA3-GD	6	
Introducción	9ODA3-IN	2	
Objetivo	9ODA3-OB	1	
Actividades	9ODA3-ACT	20	

Resumen	9ODA3-RE	6
Tarea	9ODA3-TA	2
Guía estudiante	9ODA3-GE	34

Descripción 9ODA3: Este ODA tiene como objetivo establecer relaciones entre los metales, los no metales y la formación de ácidos e hidróxidos. Para introducir al tema, mediante un video se plantea la influencia que tiene diferentes contaminantes causantes de la lluvia ácida. Las actividades planteadas están enfocadas a la nomenclatura de compuestos inorgánicos y experiencias prácticas relacionadas con la meteorización química. En la sección de resumen y tarea se encuentran a manera de síntesis los conceptos mencionados y se plantean preguntas de consulta a manera de tarea. En la guía del estudiante se encuentran descritos los conceptos y actividades mencionadas anteriormente.

Grado	Décimo	Código	10ODA9
Tema	¿Por qué utilizamos diferentes unidades de concentración?		
Objetivo	Argumentar la utilidad práctica que tienen las distintas unidades de concentración en el estudio de la materia.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	10ODA9-GD	14	
Introducción	10ODA9-IN	9	
Objetivo	10ODA9-OB	1	
Actividades	10ODA9-ACT	19	
Resumen	10ODA9-RE	2	
Tarea	10ODA9-TA	4	
Guía estudiante	10ODA9-GE	21	

Descripción 10ODA9: Este ODA tiene como objetivo argumentar la utilidad práctica que tienen las distintas unidades de concentración en el estudio de la materia, en donde el tema principal son las unidades de concentración física y química. El tema se introduce mediante un video y una lectura relacionada con la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cali. Las actividades que se encuentran planteadas están enfocadas en los tipos de soluciones químicas, aplicación de ejercicios matemáticos desde el análisis de un estudio de caso, la relación entre la temperatura y la concentración y la interpretación de información presentada a través de tablas. En estas predominan esquemas como mapas conceptuales interactivos y videos con dramatizaciones de temas contextualizados. En las secciones de resumen y tarea plantea actividades de completar esquemas y analizar casos como la contaminación de los ríos, el uso de desparasitantes y los componentes de las sustancias anestésicas. En la guía del estudiante se encuentran descritos cada uno de los conceptos y situaciones problema que se abordan en las actividades, además de las fórmulas matemáticas del tema.

Grado	Once	Código	11ODA10
Tema	¿Qué tan comunes son las reacciones redox en tu organismo?		
Objetivo	Explicar algunos procesos químicos que presenten reacciones redox.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	11ODA10-GD	4	
Introducción	11ODA10-IN	3	
Objetivo	11ODA10-OB	1	
Actividades	11ODA10-ACT	14	
Resumen	11ODA10-RE	1	
Tarea	11ODA10-TA	1	
Guía estudiante	11ODA10-GE	16	

Descripción 11ODA10: La ODA tiene como objetivo explicar algunos procesos químicos que presenten reacciones redox. El tema se introduce mediante un video que explica de que están hechas las baterías, su funcionamiento y aplicaciones. Las actividades están enfocadas en temas como reacciones de oxido-reducción, funcionamiento y manejo que se le debe dar a las baterías una vez son desechadas, reacciones redox presentes en procesos metabólicos, la formación de ozono y su relación con la contaminación antropogénica. En la sección de resumen y tarea, se presentan preguntas abiertas que buscan que el estudiante aplique los conceptos aprendidos para la elaboración de escritos y responder algunas preguntas relacionadas con este tema. En la guía del estudiante se encuentra la descripción de cada una de las actividades mencionadas apoyándose de imágenes ilustrativas las cuales permiten una mejor comprensión del tema.

ANEXO 2. OBJETOS DIGITALES DE APRENDIZAJE DE EA EN EL COMPONENTE DE CIENCIAS NATURALES

Grado	Sexto	Código	6ODAA1
Tema	¿Qué tan importante ha sido el agua para el establecimiento de comunidades humanas a lo largo de la historia?		
Objetivo	Analizar la importancia de los cuerpos de agua superficial y subterránea como fuentes de agua dulce para el ser humano.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	6ODAA1-GD	4	
Introducción	6ODAA1-IN	2	
Objetivo	6ODAA1-OB	1	
Actividades	6ODAA1-ACT	15	
Resumen	6ODAA1-RE	3	
Tarea	6ODAA1-TA	1	
Guía estudiante	6ODAA1-GE	19	

Descripción 6ODAA1: Este ODA tiene como objetivo analizar la importancia de los cuerpos de agua superficial y subterránea como fuentes de agua dulce para el ser humano. A manera de introducción se encuentra un video en donde presenta la

importancia del agua para la supervivencia de la vida sobre la tierra y las proporciones de agua dulce y salada con la que se cuenta. Las actividades que propone se encuentran relacionadas con los cuerpos de agua, fuentes de abastecimiento de los humanos, la clasificación de las aguas residuales, información acerca del uso y manejo del agua por parte de las primeras civilizaciones y los problemas de escases de este recurso en el mundo, mediante videos e imágenes relacionadas con los temas. En la sección de resumen y tarea se presenta la síntesis de los conceptos mencionados y plantea actividades como realizar encuestas para determinar la importancia que tiene el agua en nuestras vidas. En la guía del estudiante se encuentran descritas cada una de las lecturas y actividades mencionadas anteriormente.

Grado	Séptimo	Código	7ODAA1
Tema	¿Cómo maneja el ser humano los recursos hídricos?		
Objetivo	Analizar la forma como el hombre se relaciona con el recurso hídrico de su entorno.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	7ODAA1-GD	7	
Introducción	7ODAA1-IN	2	
Objetivo	7ODAA1-OB	1	
Actividades	7ODAA1-ACT	37	
Resumen	7ODAA1-RE	3	
Tarea	7ODAA1-TA	1	
Guía estudiante	7ODAA1-GE	17	

Descripción 7ODAA1: Este ODA tiene como objetivo analizar la forma como el hombre se relaciona con el recurso hídrico de su entorno, en este sentido el tema que aborda es el manejo que se le da al recurso. Las actividades propuestas están relacionadas con el consumo que se le está dando al agua, su aprovechamiento y su disponibilidad en diferentes regiones del país. En esta sección predominan los hipervínculos con información referente al tema y videos que explicativos. Respecto a la tarea y resumen, se encuentran imágenes relacionadas con la importancia que tiene este recurso para los seres vivos y en los ecosistemas, además, de actividades de consulta relacionadas con las problemáticas que se viven en algunas regiones del país. En la guía del estudiante se encuentra la descripción de cada una de las actividades mencionadas.

Grado	Séptimo	Código	7ODAA2
Tema	¿Qué debe hacer el hombre para encontrar y obtener minerales e hidrocarburo?		
Objetivo	Criticar los mecanismos tecnológicos y políticos del ser humano en el marco de la explotación de recursos mineros.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	7ODAA1-GD	7	
Introducción	7ODAA1-IN	2	
Objetivo	7ODAA1-OB	1	

Actividades	7ODAA1-ACT	37
Resumen	7ODAA1-RE	3
Tarea	7ODAA1-TA	1
Guía estudiante	7ODAA1-GE	17

Descripción 7ODAA2: El tema de este ODA es la minería y sus implicaciones a nivel social y cultural y su objetivo es criticar los mecanismos tecnológicos y políticos del ser humano en el marco de la explotación de recursos mineros. Para introducir el tema se encuentra un video que hace alusión a cómo surgió la explotación minera y las consecuencias que trae para los recursos naturales. Las actividades están relacionadas con los procesos para encontrar estos minerales, como se realizan estos procesos a nivel nacional y global y donde se encuentra mayor cantidad de estos recursos a nivel mundial. En esta sección predominan los hipervínculos con información del tema, así como preguntas de falso o verdadero y de completar. A manera de resumen se presenta una síntesis de los temas mencionados anteriormente y como tarea plantea una serie de preguntas relacionadas con la extracción de mineral en África. En la guía del estudiante se describen las actividades mencionadas.

Grado	Octavo	Código	8ODAA1
Tema	¿Cómo puede un ecosistema procesar los impactos que se generan sobre él?		
Objetivo	Examinar los efectos generados a partir de impactos sobre los mecanismos ecosistémicos de regulación		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	8ODAA1-GD	4	
Introducción	8ODAA1-IN	2	
Objetivo	8ODAA1-OB	1	
Actividades	8ODAA1-ACT	25	
Resumen	8ODAA1-RE	2	
Tarea	8ODAA1-TA	1	
Guía estudiante	8ODAA1-GE	19	

Descripción 8ODAA1: Los temas que se abordan son los impactos que tienen los ecosistemas por intervenciones antrópicas, su autorregulación y recuperación. A manera introductoria presenta un video que plantea los impactos que se generan sobre los ecosistemas debido a la intervención del hombre. Las actividades que se encuentran propuestas están en relación con el análisis de los impactos antrópicos y naturales de los ecosistemas, los factores que los pueden afectar o regular y la identificación e importancia de los bioindicadores. En el resumen se presenta una síntesis de conceptos como ecosistema, autorregulación y bioindicador y como tarea plantea actividades de consulta y análisis. Los conceptos y actividades que se mencionaron se encuentran planteadas y descritas en la guía del estudiante. En este ODA se encuentran videos informativos, imágenes y lecturas relacionadas con el tema, asociadas a hipervínculos que despliegan información adicional.

Grado	Octavo	Código	8ODAA2
Tema	¿Con qué argumentos podrías validar o refutar la idea de que el ser humano se ha desarticulado de la dinámica de su entorno?		
Objetivo	Verificar la relación entre la demanda de bienes por parte del ser humano y los ciclos de regeneración de los recursos renovables.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	8ODAA2-GD	6	
Introducción	8ODAA2-IN	2	
Objetivo	8ODAA2-OB	1	
Actividades	8ODAA2-ACT	13	
Resumen	8ODAA2-RE	2	
Tarea	8ODAA2-TA	1	
Guía estudiante	8ODAA2-GE	16	

Descripción 8ODAA2: Este ODA se enfoca en el tema del consumismo en un sistema de mercado y la demanda de diferentes productos que afectan al planeta, con relación a estos el objetivo que planeta es verificar la relación entre la demanda de bienes por parte del ser humano y los ciclos de regeneración de los recursos renovables. Las actividades que se encuentran propuestas están relacionadas con la influencia que tiene la publicidad con el consumismo, los productos de demanda a nivel mundial y nacional respecto a la extracción de petróleo. En la sección de resumen y tarea presenta actividades de consulta relacionadas las políticas nacionales para le extracción de los recursos naturales y la importancia de la gestión ambiental. En este se encuentran videos, lecturas, imágenes e hipervínculos que despliegan información adicional de los temas mencionados. .

Grado	Octavo	Código	8ODAA3
Tema	¿Qué interrelaciones eco sistemáticas se ven afectadas cuando un paisaje sufre impactos?		
Objetivo	Establecer la relación entre impactos ambientales que se evidencian a nivel de biósfera y la biodiversidad.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	8ODAA3-GD	3	
Introducción	8ODAA3-IN	2	
Objetivo	8ODAA3-OB	1	
Actividades	8ODAA3-ACT	12	
Resumen	8ODAA3-RE	1	
Tarea	8ODAA3-TA	1	
Guía estudiante	8ODAA3-GE	13	

Descripción 8ODAA3: El tema está relacionado con los impactos que sufren los ecosistemas. A manera de introducción se encuentra un video que hace referencia a las dinámicas que se presentan en las lagunas. Las actividades propuestas están enfocadas en los efectos ambientales causados por las industrias en los ecosistemas, el impacto de las especies invasoras en estos y los riesgos para la salud y la biodiversidad la manipulación genética. En el resumen se presenta un mapa conceptual a manera de

síntesis y la tarea relacionada con actividades de consulta y análisis respecto a la problemática de especies invasoras.

Grado	Octavo	Código	8ODAA4
Tema	¿Qué se te viene a la mente cuando alguien menciona la frase: sopa plástica?		
Objetivo	Analizar el problema de la acumulación de materiales no biodegradables en los ecosistemas.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	8ODAA4-GD	5	
Introducción	8ODAA4-IN	2	
Objetivo	8ODAA4-OB	1	
Actividades	8ODAA4-ACT	16	
Resumen	8ODAA4-RE	2	
Tarea	8ODAA4-TA	3	
Guía estudiante	8ODAA4-GE	11	

Descripción 8ODAA4: Este ODA está enfocada en la problemática causada por los plásticos principalmente en los océanos, por lo cual el objetivo que se encuentra planteado es analizar el problema de la acumulación de materiales no biodegradables en los ecosistemas. En la introducción se encuentra un video que muestra los altos niveles de contaminación que se encuentran en los océanos. Las actividades hacen referencia al incremento de residuos sólidos presentes en las playas y mares, y las posibles estrategias para proteger a los animales del peligro de ingerir plásticos. En el resumen se menciona la definición de conceptos fraccionamiento y sopa plástica y como actividades de tarea plantea actividades de consulta respecto al manejo de residuos a nivel local y elaboración de mapas conceptuales que sinteticen las temáticas planteadas. En este se encuentran videos, imágenes con hipervínculos que despliegan información adicional del tema y gráficos de análisis relacionados en el tema.

Grado	Noveno	Código	9ODAA1
Tema	¿Qué efectos socioeconómicos y ambientales se generan luego del establecimiento de un tratado de libre comercio entre un país desarrollo y uno en vía de desarrollo?		
Objetivo	Analizar históricamente el establecimiento de las políticas de apertura económica del entorno local.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	9ODAA1-GD	5	
Introducción	9ODAA1-IN	3	
Objetivo	9ODAA1-OB	1	
Actividades	9ODAA1-ACT	17	
Resumen	9ODAA1-RE	3	
Tarea	9ODAA1-TA	1	
Guía estudiante	9ODAA1-GE	27	

Descripción 9ODAA1: El objetivo de este ODA es analizar históricamente el establecimiento de las políticas de apertura económica del entorno local. La temática se introduce mediante un video que explica el proceso minero que llevan a cabo las multinacionales en el país y su relación con la política de la apertura económica. Las actividades planteadas se relacionan con la definición de la apertura económica, la brecha que existe entre los países desarrollados y en vía de desarrollo y las oportunidades y riesgos que tiene el uso de recursos no renovables en actividades con fines económicos. De igual manera en la sección de tarea, se plantean actividades de consulta relacionadas con las implicaciones a nivel económico, social, ambiental y cultural del TLC con Estados Unidos. Estas actividades están planteadas para que los estudiantes mediante videos o lecturas analices diferentes situaciones y de esta manera mediante la reflexión y análisis desarrollen posturas respecto a estas problemáticas. En este la mayor parte de los temas se presenta mediante lecturas e imágenes enlazadas por hipervínculos.

Grado	Noveno	Código	9ODAA2
Tema	¿Qué impactos se generan al hacer uso de los servicios ambientales que provee la biosfera?		
Objetivo	Sintetizar los beneficios y servicios que obtiene el ser humano de la biosfera.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	9ODAA2-GD	4	
Introducción	9ODAA2-IN	2	
Objetivo	9ODAA2-OB	1	
Actividades	9ODAA2-ACT	42	
Resumen	9ODAA2-RE	7	
Tarea	9ODAA2-TA	1	
Guía estudiante	9ODAA2-GE	19	

Descripción 9ODAA2: Este ODA tiene como objetivo sintetizar los beneficios y servicios que obtiene el ser humano de la biosfera. En la introducción se encuentra un video que menciona el impacto que tiene la extracción de minerales en el país a cielo abierto y las problemáticas que genera está a nivel ambiental. Las actividades están planteadas en función de las funciones ecosistémicas y la explotación, extracción y producción de recursos. A manera de resumen se presentan los conceptos mediante imágenes y esquemas que sintetizan las temáticas y como tarea plantea observar y analizar el entorno con el fin de identificar una problemática que este afectando la disposición de los recursos. En la guía del estudiante se encuentran descritas cada una de las actividades mencionadas, dentro de las cuales prevalecen lecturas e imágenes, así como los hipervínculos que despliegan información adicional relacionada con los temas.

Grado	Noveno	Código	9ODAA3
Tema	¿Qué información referente al impacto ambiental podemos obtener a partir del estudio de las poblaciones o comunidades biológicas?		

Objetivo	Explorar los métodos de monitoreo ambiental en ambientes terrestres y acuáticos y su utilidad como indicadores de impactos antrópicos y naturales.	
Documentos	Código	Número de páginas
Guía docente	9ODAA3-GD	4
Introducción	9ODAA3-IN	3
Objetivo	9ODAA3-OB	1
Actividades	9ODAA3-ACT	25
Resumen	9ODAA3-RE	3
Tarea	9ODAA3-TA	1
Guía estudiante	9ODAA3-GE	27

Descripción 9ODAA3: Este ODA tiene como objetivo explorar los métodos de monitoreo ambiental en ambientes terrestres y acuáticos y su utilidad como indicadores de impactos antrópicos y naturales. A manera de introducción se encuentra un video relacionado con la importancia de los bioindicadores en los ecosistemas principalmente en los acuáticos. Las actividades hacen referencia a los conceptos de indicador y bioindicador, análisis de situaciones ambientales relacionadas con el tema en el entorno local, los recursos hídricos y la calidad del agua y experiencias prácticas relacionadas con el tema. A manera de resumen se presenta una síntesis de conceptos como impacto ambiental, indicador y bioindicador y como tarea se encuentra planteado consultar que estudios se han realizado en el entorno utilizando bioindicadores. En este se encuentran en mayor medida las lecturas e imágenes, así como los hipervínculos que despliegan información adicional relacionada con los temas.

Grado	Décimo	Código	10ODAA1
Tema	¿Existe alguna forma de medir cuantitativamente el impacto ambiental que un proyecto humano tiene sobre la biocenosis?		
Objetivo	Generar una visión propia acerca del manejo del impacto ambiental en el entorno local.		
Documentos	Código	Número de páginas	
Guía docente	10ODAA1-GD	14	
Introducción	10ODAA1-IN	3	
Objetivo	10ODAA1-OB	1	
Actividades	10ODAA1-ACT	11	
Resumen	10ODAA1-RE	1	
Tarea	10ODAA1-TA	1	
Guía estudiante	10ODAA1-GE	28	

Descripción 10ODAA1: El tema principal es el análisis de los impactos ambientales y cuyo objetivo es generar una visión propia acerca del manejo de este en el entorno local. En este sentido, se introduce el tema por medio de noticias relacionadas con la minería ilegal, la tala de árboles y las temporadas de sequía en Casanare. Las actividades están planteadas desde los conceptos de biotopo y biocenosis, las ventajas y desventajas de los biocombustibles y la tala de árboles y el análisis de un impacto ambiental. El desarrollo de las actividades mencionadas está propuesto mediante la solución a preguntas y analizar diferentes perspectivas mediante un juego de roles. Así mismo, a manera de

resumen y tarea, se plantea investigar, analizar y reflexionar sobre los diferentes proyectos que se hayan llevado a cabo en el lugar de residencia relacionados en el impacto ambiental. En la guía del estudiante se encuentran descritas cada una de las actividades mencionadas. En este ODA las temáticas se desarrollan mediante lecturas e imágenes.

Anexo 3. Propuesta microcurricular ambientalizada



LA MINERÍA: UN PROBLEMA QUE BENEFICIA A POCOS Y PERJUDICA A MUCHOS

PLANTEAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES

Colombia además de ser un país con gran variedad de flora y fauna, también cuenta con grandes recursos mineros. Dentro de los minerales que principalmente se explotan están el oro, cobre, plata, platino, entre otros. Sin embargo, como lo menciona Camacho (2017) las prácticas de extracción minera “ha dejado a nivel social, ambiental y económico muchos efectos tanto positivos como negativos, las comunidades aledañas a las principales explotaciones mineras son las más vulnerables y la manera en la cual sus recursos económicos y naturales se ven afectados” (p. 7).

Por esto, se plantea una propuesta microcurricular, para exponer las implicaciones de la minera, como cuestión sociocientífica (CSC), para permitir a los estudiantes, analizar desde diferentes perspectivas los pro y contra de la explotación minera y generar un pensamiento crítico y reflexivo frente a la problemática de la minería en cuanto a quienes se benefician y perjudican de estas prácticas.

Introducción. ¿Es la minería un problema que beneficia a pocos y perjudica a muchos?

Cuando se habla de la explotación minera, generalmente se relaciona con piedras preciosas y el beneficio económico que puede traer. Sin embargo, se pasa por alto o se desconocen aspectos que son aún más importantes para tener una buena calidad de vida o en armonía, entendiendo las relaciones entre lo social, natural, cultural, económico, político y religioso.

Esta actividad pretende indagar las ideas previas de los estudiantes frente al problema de la minería, para tomarlas como punto de partida y llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Identificar las ideas previas de los estudiantes respecto a la explotación de los recursos naturales.
Contenido	Ideas previas de los estudiantes respecto a la extracción de los recursos naturales.
Recursos	Computador, red de internet, video <i>¿por qué es importante la minería para nuestra vida?</i>
Evaluación	Identificación de los conocimientos previos.

Desarrollo de la actividad. Para iniciar la clase, se sugiere que el docente haga mención del tema que se desarrollará en las siguientes sesiones, la minería y sus diferentes implicaciones. Con el fin de identificar los conocimientos previos de los estudiantes frente al tema, se les pedirá que en grupos de máximo tres estudiantes, haciendo uso de computadores y mediante herramientas digitales como Brainwriting, Padlet o NotebookCast, escriban sus ideas o conocimientos previos frente a este problema, como por ejemplo, el tipo de minerales que se extraen (Ej. oro, plata, platino, carbón, entre otros), si los métodos de extracción son subterráneos o a cielo abierto, si los beneficios son netamente económicos o si por el contrario, son más las desventajas para el ambiente y la comunidad desde el punto de vista de la salud, lo social, cultural y tradicional.



Tomado de: ¿Por qué es importante la minería para nuestra vida?

Una vez los estudiantes hayan realizado la actividad y presentado delante de los demás estudiantes, se sugiere que el docente realmente lo mencionado, destacando los aspectos más relevantes. Luego, se propone como recurso audiovisual el video titulado *¿por qué es importante la minería para nuestra vida?* de AngloGold Ashanti para ser proyectado. Esto con el fin de que los estudiantes contrasten sus ideas y juzguen lo que se menciona en el video y así dar su punto de vista.

Objetivo

- Identificar los diferentes riesgos que tiene la minería vista desde sus implicaciones en lo social, cultural, económico, político, moral, ético, ambiental y químico.

Actividad 1. ¿Qué son los recursos naturales?

El abordaje de las diferentes problemáticas que puede traer la extracción de minerales implica conocer inicialmente los diferentes recursos naturales con los que se cuenta y los efectos que puede producir en los ecosistemas por las prácticas de explotación de diferentes recursos. Como ya se evidenció en el análisis de las propuestas curriculares de la plataforma *Colombia Aprende*, se puede ver que, si bien se trae el problema de la minería dentro de los contenidos, se debe analizar no solo el componente químico, sino las razones por las cuales aún se ponen, por encima, los aspectos económicos sobre los derechos esenciales de la naturaleza, la vida, la salud, que permitan tener un ambiente sano; se debe superar la idea de que “al aumentar las prácticas mineras, se tienen mejores avances de la sociedad, por lo que esta práctica se ve como indispensable”.

Inicialmente para dar continuidad con los planteamientos propuestos, esta actividad pretende dar a conocer a los estudiantes, la importancia que tienen los recursos naturales para la sociedad en general, y así dar continuidad con el desarrollo de la controversia.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Comprender la importancia de los recursos naturales para la sociedad y el equilibrio de los ecosistemas.
Contenido	Recursos naturales, minerales.
Recursos	Documental “Un mundo frágil” de Planeta Doc, matriz, esferos, marcadores.

Desarrollo de la actividad. A partir de la actividad de diagnóstico de las ideas previas de los estudiantes, se sugiere que el docente retome el tema de extracción de recursos naturales, relacionándolos con los diferentes minerales existentes, para iniciar la siguiente actividad.



Tomado de: Un mundo frágil

Mediante la proyección del video “Un mundo frágil” de Planeta Doc, se muestran los diferentes recursos naturales con los que se cuenta y algunas de las problemáticas que se presentan en diferentes lugares frente por el uso y extracción de estos, se busca que los estudiantes identifiquen algunos de los recursos que se mencionan en el video e identifiquen las diferentes situaciones que se producen alrededor de su extracción (sociales, culturales, naturales, entre otros). Luego deben realizar un cuadro destacando los recursos naturales mencionados en el video y su importancia para los ecosistemas y la sociedad en general. Para esto se sugiere utilizar una rúbrica de análisis como la siguiente:

RÚBRICA DE ANÁLISIS		
Recurso natural	Tipo de mineral	Importancia

Una vez realizada, se sugiere socializar la rúbrica frente a la clase, para que el docente pueda hacer un balance de lo planteado por los estudiantes destacando la importancia que tienen los recursos naturales, los tipos de minerales que se explotan y las implicaciones que pueden tener estas prácticas.

Actividad 2. ¿Qué se dice en la web sobre la minería?

Aún existe desinformación sobre las implicaciones que tiene la minería y los medios de comunicación son el medio inmediato para dar a conocer los hechos más relevantes del tema. Sin embargo, como lo plantea Molina, Ávila y Valverde (2022) “En contextos de conflicto socioambiental, los medios de comunicación se convierten en un espacio de disputa simbólica, tanto desde los sectores pro mineros como desde los anti mineros, que han visibilizado su posición a través de los medios en diversos contenidos, incluyendo los publicitarios” (p.15). Es por esta razón que se plantea como actividad el que los estudiantes realicen la consulta en diferentes medios acerca de lo que se dice sobre esta problemática y hacia donde se estaría favoreciendo, si hacia la mirada económica e individualista o hacia la mirada de la sustentabilidad ambiental.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Identificar la información disponible frente al problema de la minería en diferentes medios de comunicación.
Contenido	Minería y sus implicaciones.
Recursos	Periódicos, revistas, artículos, computadores, internet.
Evaluación	Diligenciamiento de rúbrica de análisis y su socialización.

Desarrollo de la actividad. Con relación con el tema trabajado en la anterior sesión, el docente pedirá a los estudiantes consultar en periódicos, revistas, artículos científicos, blogs, videos, entre otros, noticias o informes que tengan relación con la minería, y con base en esto pueden completar la siguiente matriz:

RÚBRICA DE ANÁLISIS	
Nombre de la página consultada	
Título de la noticia	
Nombre de los autores	

Año de publicación	
Aspectos que se mencionan	
Conceptos científicos	○ ○
Aspectos sociales	○ ○
Aspectos económicos	○ ○
Aspectos éticos y morales	○ ○
Otros	○ ○ ○ ○ ○

Una vez realizada la búsqueda de la información en los diferentes medios y diligenciada la rúbrica de análisis (la cual se sugiere hacer utilizando una herramienta digital), los estudiantes socializarán lo encontrado e identificarán cuál de las fuentes consultadas tiene mayor grado de confiabilidad y los aspectos que se tienen en cuenta para abordar el tema. Luego, el docente evaluará la capacidad de selección e identificación de información en las diferentes fuentes y el nivel de argumentación frente a lo encontrado respecto a las diferentes implicaciones que tiene la minería desde lo social, ético, moral, científico, entre otros.

Se finaliza la sesión dejando como tarea la lectura del artículo titulado: ¿Qué sucedería si de un momento a otro abandonáramos la minería? Publicado por BBC News Mundo del 8 de mayo de 2022 (<https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-61136198>).

Actividad 3. ¿Qué ventajas o desventajas puede tener la minería?

Como ya se vio anteriormente, cuando se habla de explotación minera son variadas las opiniones que existen frente al tema, puesto que como lo plantea Ángel (2018) para algunos esta es vista como una fuente para financiar obras de infraestructura, programas sociales y por su puesto empleo, lo que parecería beneficioso para todos, pero además de esto, se estarían generando impactos irreparables en el paisaje, la calidad del agua y en general en el ambiente.

Por lo anterior, se propone como objetivo, continuar problematizando la actividad minera en el aula, buscando proporcionar a los estudiantes la suficiente información respecto a las ventajas y desventajas que puede tener la minería, esto para favorecer en el estudiantado diferentes puntos de vista y poner en duda las implicaciones que pueden tener las técnicas de extracción minera.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Cuestionar la extracción diferentes minerales desde el análisis de las ventajas y desventajas de estas actividades.
Contenido	Mecanismos y técnicas para la extracción de recursos naturales.
Recursos	Computadores, internet, matriz de análisis.
Evaluación	Diligenciamiento de la matriz de análisis y elaboración de una infografía.

Desarrollo de la actividad: Para dar continuidad, se sugiere que el docente retome el tema tratado la sesión anterior, mencionando las algunas de las técnicas utilizadas para la extracción de minerales y traiga algunas de las problemáticas planteadas en el artículo dejado como tarea en la sesión anterior. Seguido a esto, se propone buscar en internet las diferentes técnicas de extracción minera, identificando ventajas y desventajas tanto para los ecosistemas como para la sociedad. Para esto se plantea la siguiente matriz.

RÚBRICA DE ANÁLISIS		
TÉCNICA O ACTIVIDAD	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○

Una vez diligenciada la rúbrica de análisis y con base en la información planteada en esta, utilizando herramientas digitales para el diseño de infografías, como Visme, Venngage, Canva o Piktochart, los estudiantes organizarán la información, se socializará frente a la clase y se hará el balance sobre las posibles ventajas y desventajas de estas

actividades. Esto con el objetivo de que los estudiantes puedan plantear sus propias conclusiones frente a cuál puede ser la práctica más perjudicial desde lo natural, económico, político, social y cultural y cuál puede llegar a ser menos invasiva.

Actividad 4. ¿Se cumple la normativa en Colombia?

Álzate (2015) menciona que “Los derechos colectivos y ambientales tienen rango constitucional, por lo tanto, están por encima del derecho minero” (p. 120). Sin embargo, la realidad de muchos países es otra, puesto que a pesar de las evidencias que muestran el impacto negativo e irreparable que tienen las prácticas de extracción minera, debido a posibles intereses económicos y políticos, cada vez son más las minas ilegales que se abren y las licencias que se aprueban.

Con el fin de identificar la normativa que rige las actividades mineras en Colombia y analizar su aplicabilidad, se plantea como estrategia un estudio de caso con el fin de favorecer la argumentación y reflexión frente al problema planteado.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Identificar la normativa nacional que rige los procesos de extracción de los recursos naturales y la minería.
Contenido	Normatividad ambiental.
Recursos	Internet, computador.
Evaluación	Análisis de un caso, socialización y argumentación.

Desarrollo de la actividad: Teniendo en cuenta que los estudiantes conocen las diferentes técnicas que se utilizan para la minería, se les asignará, de manera grupal, una ley o decreto que estipule el manejo y uso de minerales. Esto con el fin de identificar si se están cumpliendo o no, para luego socializar lo evidenciado en estas. Se sugiere la lectura de las siguientes leyes, artículos y decretos.

Norma	Descripción
Ley 685 de 2001.	Art. 212. Las contraprestaciones económicas que percibe el Estado a cargo de las personas a quienes se otorga el derecho a explorar o explotar

Norma	Descripción
	recursos minerales constituyen una retribución directa por el aprovechamiento económico de dichos bienes de propiedad nacional.
Ley 1753 de 2015.	Se da continuidad a las áreas estratégicas mineras creadas en el artículo 108 de la Ley 1450 de 2011, como mecanismo alternativo al régimen ordinario, para la asignación al derecho de explorar y explotar minerales, por medio de un proceso de selección objetiva. Denomina estas áreas como "áreas de reserva estratégica mineras".
Decreto 1886 de 2015	Reglamento de seguridad en labores mineras subterráneas. Art. 24, inspección, vigilancia y control. Art. 244, visitas técnicas de vigilancia y control.
Resolución 0850 de 2013	Se establecen los términos y condiciones para la determinación de los precios base de liquidación de regalías y compensaciones por explotación de minerales no metálicos y radioactivos.
Ley 1382 de 2010	Zonas excluibles de la minería. No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente.

La información de cada ley, decreto, o artículo, puede estar organizada y dispuesta de forma interactiva, de modo que no le resulte dispendiosa la lectura, al estudiante, de todos los documentos normativos.

Para evaluar la actividad, utilizando la estrategia de estudio de caso, se les pedirá que analicen la situación y relacionen las leyes y decretos que se podrían estar cumpliendo o incumpliendo.

EL CASO DE LOS FARALLONES DE CALI

Uno de los tantos casos es el que sufre silenciosamente el Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, donde la minería ilegal ha dejado dolorosas huellas en la cordillera occidental mediante socavones, daños en ecosistemas y pérdida de biodiversidad.

En días despejados, se observa desde Cali los majestuosos picos azules de los Farallones, que se levantan sobre la llanura, separando las cuencas del Pacífico y del río Cauca en la imponente Cordillera Occidental. Los Farallones son las formaciones rocosas más jóvenes de la Cordillera Occidental de los Andes.

Este precisamente es el área protegida más grande que tiene el Valle del Cauca conservando más de 540 especies de aves y observa nacer más de 30 ríos que abastecen el suroccidente colombiano. Y como si fuera poco, es un reservorio de diversidad de especies únicas y en

peligro de extinción en Colombia y en el mundo. Sin embargo, existen varias células de explotación en los farallones en los que centenares de mineros ilegales, junto con diferentes maquinarias están consumiendo parte del corazón de la cordillera en busca de oro y, sobre todo, sustento económico.

Mientras la problemática se expande como una mutación celular, los habitantes de Santiago de Cali continúan su día a día sin ser conscientes de que este parque Nacional Natural que bordea su ciudad está siendo carcomido por una actividad ilegal que poco a poco está acabando con el ecosistema.

“Hay un estimado de unas 670 hectáreas. Estamos corroborando pues esta afectación se encuentra en la zona alta del parque sobre los tres mil doscientos metros a los tres mil quinientos metros de altura. Creemos que en hectáreas no ha aumentado porque esta minería que se realiza es por socavón, ahondando cada vez más. Pero, la afectación termina siendo fuerte por el uso de mercurio”, indica Robinson Galindo, director territorial pacífico de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Galindo también puntualiza que, “para extraer el oro, dependiendo de la situación, la gente saca la roca o entran al socavón, sacan la roca, la muelen y con el mercurio empiezan a extraer el oro. Y eso para este tipo de socavones obviamente se necesita agua, oxígeno y requieren otra serie de elementos como plantas eléctricas. También se requiere en muchas ocasiones talar cierto tipo de árboles para ir reforzando el socavón por dentro y esto hace también que se vaya colocando cada vez más en riesgo la estabilidad del terreno”.

Sobre todo, a la delicada estabilidad de los terrenos, se le suma el cuidado a la biodiversidad que continúa maravillando pues, diferentes equipos de investigación de Parques Nacionales y de varias Universidades han encontrado especies nuevas para la ciencia, sobre todo de flora, como es el caso de tipos de orquídeas.

Tomado de Zapata (2021).

Una vez realizado el análisis del caso, se socializa la actividad y los estudiantes argumentarán su punto de vista respecto la importancia de la existencia y cumplimiento de la normativa que rigen en los procesos de la minería y a su vez, identifican el impacto que tienen estas prácticas para la comunidad. Para esto se sugiere diligenciar la siguiente rúbrica:

Norma	¿Qué se estaría incumpliendo?	¿Quiénes son los principales afectados?	¿Son reparables los daños?

Actividad 5. Un paso más hacia la realidad

Una de las características que hace que la explotación minera sea considerada una CSC es el desconocimiento o la falta de información sobre el tema, principalmente de las personas que se encuentran específicamente en donde se llevan a cabo estas prácticas, puesto que, si bien se están beneficiando directamente de esto, pueden llegar a ser más las consecuencias negativas que les pueden traer, pero están desinformado de ello. Esta posible desinformación estaría favoreciendo a las grandes empresas encargadas de estas prácticas, por lo que se plantea la siguiente actividad.

Con el objetivo de acercar al estudiante al contexto real, se plantea como estrategia una salida de campo para identificar los impactos sociales, políticos, económicos, culturales, éticos, morales y ambientales de la minería en un lugar próximo de su territorio.

Tiempo	1 día
Objetivo	○ Identificar los diferentes impactos que tiene la minería sobre la población
Contenido	Problemáticas que enfrenta la población
Recursos	Grabadora, preguntas para la entrevista.
Evaluación	Planteamiento de preguntas y realización de entrevistas

Desarrollo de la actividad. Se sugiere que el docente proponga una salida de campo a un lugar cercano de la institución educativa, en donde se realice explotación de minerales. Esto con el objetivo de identificar los posibles impactos sociales, económicos, culturales y ambientales que tienen sobre las personas que viven cerca a estas. Los estudiantes de manera grupal deberán diseñar una serie de preguntas para entrevistar a los habitantes del lugar y analizarlas desde diferentes perspectivas. A manera de ejemplo se plantea lo siguiente:

Pregunta	Perspectivas para el análisis
• ¿Sabe cuáles son los recursos naturales que se están explotando en la región?	Conocimientos locales
• ¿Conoce cómo extraen los minerales en el lugar?	Conocimientos científicos (Técnicas de extracción físico químicas)

Pregunta	Perspectivas para el análisis
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Sabe cuáles son las sustancias que se utilizan para la extracción de minerales? 	Conocimientos científicos
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoce cuáles son las condiciones laborales que tiene los empleados en las minas? 	Aspectos sociales y económicos del problema
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Usted se beneficia de alguna forma, de la extracción de minerales? 	Aspectos sociales del problema
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles considera son las desventajas de que en el lugar se lleve a cabo la minería? 	Perspectiva holística del problema
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué daños ha causado la minera; se pueden reparar? 	Implicaciones culturales y ambientales, ecológicas
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es su punto de vista frente a la explotación de recursos de manera ilegal? 	Actitud frente al problema
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera que el gobierno da las suficientes garantías para que se realicen las prácticas de minería sin que se vea afectada la población y el ambiente? 	Aspectos políticos del problema

Una vez realizadas las entrevistas y luego de que los estudiantes hayan identificado las implicaciones científicas, sociales, culturales, económicas, ambientales y ecológicas del problema de la minería, se realizará la socialización de lo analizado mediante la actividad. El docente recopilará esta información para hacer un balance de la actividad y plantear conclusiones.

Actividad 6. ¿Qué tan afectados se ven los recursos que aún quedan?

Con el fin de continuar problematizando la actividad minera, y teniendo en cuenta que como lo mencionan Méndez y Muñoz (2021) “El impacto medioambiental ante un proyecto de minería es inevitable, sobre todo en la degradación de los suelos, aguas superficiales, subterráneas y el aire” (p. 150), se plantea la siguiente actividad la cual tiene como objetivo identificar de manera experimental como está afectado las prácticas mineras al suelo, el agua y a la población que utiliza estos recursos.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Reconocer la calidad del suelo y agua en la región en donde se realizan actividades mineras y las afectaciones que puede tener esto en la población.
Contenido	Tipos de suelos, microorganismos, metales pesados.

Recursos Kit de prueba de calidad del agua y del suelo, cámara fotográfica.

Evaluación Elaboración de informe.

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se plantea ya que estando en el lugar en donde se realizan actividades mineras, son los mismos estudiantes quienes pueden recolectar muestras de agua y de suelo, para así identificar posibles contaminantes causados por estas actividades. Para esto se sugiere utilizar kits de prueba de calidad.

Una vez identificados los posibles contaminantes presentes en las muestras, los estudiantes reconocerán cuáles son las consecuencias de estos en la salud de los ecosistemas incluyendo a los habitantes del lugar, esto mediante la explicación del docente y la búsqueda de información en diferentes fuentes. Así, los estudiantes tendrán los suficientes recursos para elaborar un informe que explique los impactos que puede tener la actividad minera en la sociedad y la naturaleza, pues es importante hacer ver a las personas que este tipo de actividades no solo afecta a la flora y fauna de la región, sino que también se estaría atentando contra su propia vida, salud, economía y costumbres. Los parámetros para la elaboración del informe serán determinados por el docente.

Actividad 7. ¿Qué tanto podemos aprender de las comunidades indígenas?

Si bien gran parte de la población se ve afectada por las actividades mineras, cabe destacar que el grupo que más se han visto perjudicado con estas es el de la población indígena puesto que han sido obligados a desplazarse a otras regiones, pues como lo menciona Rentería (2022), por ejemplo, en el departamento de Putumayo, en Colombia, se encuentran radicadas más de 1000 solicitudes pidiendo que se les reconozca sus territorios como sagrados y libres para la vida y el uso de sus costumbres.

De acuerdo con lo anterior, se plantea la actividad con el fin comprender el significado e importancia que tiene la naturaleza para la comunidad indígena, ya que esta es vista como una fuente de vida y de sustento, siendo clave, analizar el impacto que tiene la minería en estas comunidades.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Identificar algunos saberes ancestrales e impacto que tiene la minería en las comunidades indígenas.
Contenido	Saberes ancestrales.
Recursos	Grabadora.
Evaluación	Elaboración de un podcast y socialización.

Desarrollo de la actividad. Para iniciar la clase, se sugiere que el docente retome el tema del impacto que tiene la extracción minera en los ecosistemas y la comunidad en general, para dar continuidad con el tema y problematizando la propuesta, la cual tendrá como objetivo identificar algunos saberes y la importancia que tienen los recursos naturales para las comunidades indígenas de Colombia y otros países. Para esto, se sugiere la visualización de los siguientes videos, los cuales muestran desde la visión de la cosmogonía, la importancia y significado que tiene la naturaleza para los indígenas, desde el punto de vista natural, territorial, ancestral, religioso y cultural.

Título del video	Referencia
Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 1	Canal trece Colombia. (29 de enero de 2016). <i>Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 1</i> . [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=5xXRQwSKyKU
Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 2	Canal trece Colombia. (29 de enero de 2016). <i>Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 2</i> . [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=HUAwx_450rw

Una vez proyectados los videos sugeridos, el docente puede realizar preguntas relacionadas con el contenido de estos, para continuar problematizando la controversia.

- ¿De qué manera se podría generar una complementariedad entre los saberes ancestrales de las comunidades indígenas y los nuevos avances científicos?
- De acuerdo con las problemáticas actuales que aquejan a la sociedad, ¿cuál cree que es la visión más acertada frente al manejo y respeto de la naturaleza desde el punto de vista de las comunidades indígenas y de un habitante de ciudad?
- ¿Cómo se imagina que sería la sociedad actual si se hubieran mantenido las tradiciones indígenas?
- ¿Por qué se deben seguir manteniendo las tradiciones ancestrales de los pueblos indígenas en pro del cuidado de la naturaleza?

Para dar continuidad a la controversia, a cada grupo se le asignará uno de los videos que se enlistan a continuación, con el objetivo de analizar la problemática que presentan diferentes comunidades indígenas de Latinoamérica, en relación con las actividades mineras que se hacen en sus territorios.

Título del video	Referencia
Indígenas en Brasil piden un mayor control de la industria minera	DW Español. (2022, 18 de noviembre). <i>Indígenas en Brasil piden un mayor control de la industria minera</i> [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=SQAUTk8SgxE&t=152s
Vidalina Morales: El Salvador libre de minería metálica	DW Historias Latinas. (2019, 3 de julio). Vidalina Morales: <i>El Salvador libre de minería metálica</i> [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=KRT3_L9kd8M&t=540s
Por la vida, el agua y la naturaleza: Quito sin Minería	DW Español. (2021, 14 de agosto). <i>Por la vida, el agua y la naturaleza: Quito sin Minería</i> . [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=oetArARdTIE&t=86s
Minería y pueblos indígenas en Colombia: o la nación diversa en disputa(s) - Virginie Laurent	Universidad de los Andes. (2013, 23 de agosto). <i>Minería y pueblos indígenas en Colombia: o la nación diversa en disputa(s) - Virginie Laurent</i> [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Hanc3OWL2-U

Una vez visualizados y analizados los videos sugeridos, se propone realizar en grupo, un podcast en el cual se exponga la valoración que asumen los indígenas sobre la naturaleza. Para esto, se puede utilizar recursos digitales como Ivoox, Spreaker, Audacity, PodBean y Talkshoe. De esta forma, los estudiantes pueden evidenciar lo aprendido. Una vez realizada la actividad, se realizará la socialización frente a los demás estudiantes y el docente realizará el balance de la actividad.

Resumen. ¿Qué tan conveniente es poner tanto en juego?

Como ve en el planteamiento de la evolución del abordaje de la CSC, no solo se compromete el medio natural en el que se lleva a cabo la explotación minera, sino que, además, son muchos los factores que se ven implicados: afectaciones en la salud, economía, cultura, naturaleza y el ambiente en general. Sin embargo, también se han mencionado algunos de los beneficios que puede tener este tipo de prácticas, pero es

importante responder la pregunta ¿vale la pena poner tanto en juego? Por esto, se plantea la siguiente actividad, para generar diferentes cuestionamientos en los estudiantes frente a qué tan buena o mala es la minería y si es correcto o incorrecto impulsar este tipo de actividades.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Analizar desde el punto de vista ético y moral la pertinencia de las actividades de explotación minera.
Contenido	Contaminación ambiental, cambio climático, deforestación, economía y política.
Recursos	Computador, internet y cuadernos.
Evaluación	Argumentación mediante la estrategia de juego de roles.

Desarrollo de la actividad: Para continuar con la problemática, se busca con esta actividad que los estudiantes puedan realizar un análisis frente a qué tan buena o mala puede ser la minería y si es correcto o incorrecto apoyar este tipo de actividades. Para esto, se propone un juego de roles, en el que, por grupos de estudiantes, se asignará un rol específico y tendrán que defender la postura que están asumiendo. Se sugiere que a cada grupo se le den los siguientes artículos, como apoyo para la actividad.

Grupo	Rol	Artículo sugerido
1	Empresa minera	Redacción más contenido. (26 de octubre de 2020). Las razones para impulsar la extracción minera en el país. <i>El Tiempo</i> . https://www.eltiempo.com/mas-contenido/las-razones-para-impulsar-la-exploracion-minera-en-el-pais-545121
2	Mineros	Álzate, C. (31 de octubre de 2022). El conflicto minero que viven los municipios de Segovia y Remedios, en Antioquia. <i>El Espectador</i> . https://www.elespectador.com/colombia-20/conflicto/conflicto-entre-mineros-tradicionales-y-multinacional-aris-mining-en-segovia-y-remedios-colombia-gold/
3	Comunidades indígenas	Peraza, D. (9 de diciembre de 2022). Pueblos indígenas y medio ambiente de Colombia víctimas de minería ilegal de oro. <i>Dialogo américas</i> . https://dialogo-americas.com/es/articulos/pueblos-indigenas-y-medio-ambiente-de-colombia-victimas-de-mineria-ilegal-de-oro/#.Y6pV_HbMLrc
4	Habitantes del municipio	Moreno, L. (16 de diciembre de 2022). “¿Cómo vamos a vivir?” El impacto de la minería en las comunidades del sur de Perú. <i>Diálogo Chino</i> . https://dialogochino.net/es/actividades-extractivas-es/61618-como-vamos-a-vivir-el-impacto-de-la-mineria-en-las-comunidades-del-sur-de-peru/

Grupo	Rol	Artículo sugerido
5	Políticos	García, L. (19 de diciembre de 2022). Políticos abogan por transparencia caso Minera Panamá. <i>ECO TV Panamá</i> . https://www.ecotvpanama.com/eco-news/programas/politicos-abogan-transparencia-caso-minera-panama-n5820744
6	Ambientalistas	Tarazona, D. (20 de septiembre de 2022). Colombia: ¿Qué implica el fallo que restringe la minería en zonas de importancia ambiental? <i>MONGABAY. Periodismo ambiental independiente en Latinoamérica</i> . https://es.mongabay.com/2022/09/que-implica-el-fallo-que-restringe-la-mineria-en-zonas-de-importancia-ambiental-en-colombia/

Se proponen las siguientes preguntas para ser abordadas por cada uno de los grupos. Así, tendrán la oportunidad de refutar o apoyar lo mencionado por sus compañeros de acuerdo con la postura que se esté defendiendo.

Rol	Preguntas sugeridas
Empresa minera	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera que las técnicas utilizadas para la explotación minera son las adecuadas? • ¿Cuáles son las actividades que realizan como empresa para mitigar el daño que le hacen al ambiente debido a esta actividad? • ¿Considera que vale la pena utilizar tanta agua y comprometer tanto el suelo para la explotación de minerales?
Mineros	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Sabe qué consecuencias traerá para su salud y la de sus familiares el estar en contacto con las sustancias químicas utilizadas en la explotación minera? • ¿La empresa para la cual trabaja le garantiza los medios para vivir adecuadamente? • Teniendo en cuenta los diferentes riesgos, ¿considera el pago recibido es lo justo? ¿Vale la pena?
Comunidades indígenas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué significado tienen los recursos naturales para su comunidad? • ¿Considera que las empresas mineras respetan la vida y costumbres de su comunidad? • ¿A diferencia de las variadas comunidades, cuál es el uso que le dan a los recursos naturales? ¿Por qué consideran que este es el más correcto?
Habitantes del municipio	<ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida usted y su familia se beneficia de la explotación minera? • ¿Sabe cuáles son las acciones que se pueden interponer frente a los daños que puede causar la minería? • ¿Sabe cuáles son las consecuencias negativas que puede tener la minería para los habitantes del municipio?

Rol	Preguntas sugeridas
Políticos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera que vale la pena utilizar de forma desmedida y sin reparo los recursos naturales en pro de la economía y desarrollo del municipio? • Desde su cargo político, ¿qué acciones propone para garantizar el bienestar de la población y el de los recursos con los que cuenta la región? • ¿Cuáles son las principales limitaciones para que la normativa legal no se cumpla como se esperaría frente a la explotación minera?
Ambientalistas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es su punto de vista frente a lo que se hoy se le llama “minería sustentable”? • ¿Desde su punto de vista, cuáles son las afectaciones más graves e irreparables que tiene la explotación minera? ¿Considera que estas actividades tienen algún tipo de ventajas? • ¿Cuáles considera que son las posibles alternativas para reemplazar las actividades mineras y así suplir las necesidades que estas están cubriendo?

Una vez realizada la actividad del juego de roles, el docente hará un balance frente a lo expuesto por cada uno de los grupos, y les pedirá a los estudiantes que saquen sus propias conclusiones, argumentando si son buenas o malas estas prácticas y si es correcto o incorrecto llevarlas a cabo ya conociendo las diferentes implicaciones que puede conllevar.

Tarea. Consolidación de saberes

¿Es la minería un problema que beneficia a pocos y perjudica a muchos?

Para finalizar, se espera que mediante la propuesta que se diseñó, se puedan generar cambios en la forma como se asume la minería para nuestras vidas, puesto que como se vio, son muchas las implicaciones desde los beneficios y desventajas que esta trae, no solo para el medio natural en el que se realizan estas actividades, sino que desde una visión compleja de la problemática se ven inmersas las afectaciones en la salud y el riesgo que existe cuando no se cumple con los estándares de seguridad y cumplimiento de la normativa para las personas que están implicadas con estas prácticas, el impacto que


tiene esto para las comunidades indígenas desde lo tradicional, ancestral, religioso y natural, y frente a qué tan buenas o malas pueden llegar a ser este tipo de actividades.

Como actividad de evaluación sumativa, se plantea la elaboración de un ensayo argumentativo en el que los estudiantes, a manera de reflexión, consoliden lo aprendido en las anteriores actividades, a partir del planteamiento inicial de la CSC de la minería como una práctica que beneficia a pocos y perjudica a muchos. Esto con el fin de evidenciar mejores comprensiones frente a la problemática de la explotación minera.

Tiempo	2 h
Objetivo	○ Argumentar las implicaciones de la minería desde aspectos sociales, políticos, económicos, culturales, morales, éticos, ecológicos y ambientales.
Contenido	Reflexión final de lo aprendido.
Recursos	Computador.
Evaluación	Ensayo argumentativo.

Desarrollo de la actividad: Con el fin de identificar un avance en los niveles de reflexión frente a la problemática en torno a la minería, los estudiantes realizarán un ensayo argumentativo que involucre una tesis, tres argumentos y una conclusión, así expondrán lo aprendido respecto a los diferentes minerales, su importancia a nivel social, cultural, religioso y ambiental y el impacto que tiene sobre el medio ambiente las diferentes técnicas empleadas para su extracción y así responder si la minería el cuestionamiento si esta es una práctica que beneficia a pocos y perjudica a muchos. Para esto se sugiere emplear las herramientas digitales como Grammarly, Writer Plus, Jatter Pad, Pure Writer o Google Docs. El docente podrá evaluar la actividad propuesta partiendo desde lo que los estudiantes plasmaron en la actividad de diagnóstico, y así tener en cuenta la progresión en los niveles de argumentación y planteamiento de ideas.

GUÍA DOCENTE


<p>Grado 11</p> <p>Ciencias naturales</p> <p>Unidad 2</p> <p>¿De qué está hecho todo lo que nos rodea?</p>	<p style="text-align: center;">Título del objeto de aprendizaje</p> <p style="text-align: center;">LA MINERÍA: UN PROBLEMA QUE BENEFICIA A POCOS Y PERJUDICA A MUCHOS</p> 
--	--

Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los diferentes riesgos que tiene la minería vista desde sus implicaciones en lo social, cultural, económico, político, moral, ético, ambiental y químico.
Habilidad / Conocimiento (H/C)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las ideas previas que tienen los estudiantes respecto a la extracción de los recursos naturales. • Comprender la importancia de los recursos naturales para la sociedad y el equilibrio de los ecosistemas. • Identificar la información disponible frente al problema de la minería en diferentes medios de comunicación. • Cuestionar la extracción diferentes minerales desde el análisis de las ventajas y desventajas de estas actividades. • Identificar la normativa nacional que rige los procesos de extracción de los recursos naturales y la minería. • Identificar los diferentes impactos que tiene la minería sobre la población. • Reconocer la calidad del suelo y agua en la región en donde se realizan actividades mineras y las afectaciones que puede tener esto en la población. • Identificar algunos saberes ancestrales e impacto que tiene la minería en las comunidades indígenas. • Analizar desde el punto de vista ético y moral la pertinencia de las actividades de explotación minera. • Argumentar las implicaciones de la minería desde aspectos sociales, políticos, económicos, culturales, morales, éticos, naturales y ambientales.
Flujo de aprendizaje	<p>Introducción. ¿Es la minería un problema que beneficia a pocos y perjudica a muchos?</p> <p>Actividad 1. ¿Qué son los recursos naturales?</p> <p>Actividad 2. ¿Qué se dice en la web sobre la minería?</p> <p>Actividad 3. ¿Qué ventajas o desventajas puede tener la minería?</p> <p>Actividad 4. ¿Se cumple la normativa en Colombia?</p> <p>Actividad 5. Un paso más hacia la realidad</p> <p>Actividad 6. ¿Qué tan afectados se ven los recursos que aún quedan?</p> <p>Actividad 7. ¿Qué tanto podemos aprender de las comunidades indígenas?</p> <p>Resumen. ¿Qué tan conveniente es poner tanto en juego?</p> <p>Tarea. Consolidación de saberes</p>
Guía de valoración	<p>Se tendrán en cuenta los aspectos evaluativos propuestos por cada docente.</p>

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
Introducción	Introducción	<p>Esta actividad se plantea para conocer las ideas previas de los estudiantes acerca del problema de la minería, para tomarlas como punto de partida en el proceso de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>Luego de esto, se propone como recurso audiovisual el video titulado <i>¿por qué es importante la minería para nuestra vida?</i> de AngloGold Ashanti para ser proyectado.</p>	<p>Computador, red de internet, video <i>¿por qué es importante la minería para nuestra vida?</i></p> <p>Herramientas digitales sugeridas: Brainwriting, Padlet o NotebookCast y Google Docs para la elaboración de las rubricas.</p>
Desarrollo	Contenido	<p>Actividad 1. Se busca que los estudiantes identifiquen algunos de los recursos naturales que se mencionan en el video y algunas de las problemáticas (sociales, culturales, naturales, entre otros) que se producen alrededor de su extracción.</p>	<p>Video “Un mundo frágil” de Planeta Doc.</p> <p>Google Docs para la elaboración de las rubricas.</p>
		<p>Actividad 2. Los estudiantes consultarán en periódicos, revistas, artículos científicos, blogs, videos, entre otros, noticias o informes que tengan relación con la minería, para reconocer que se dicen en los diferentes medios sobre el problema de la minería.</p>	<p>Periódicos, revistas, artículos, computadores, internet</p> <p>Google Docs para la elaboración de las rubricas.</p>
		<p>Actividad 3. Realizar una búsqueda en internet las diferentes técnicas de extracción minera, identificando las posibles ventajas y desventajas tanto para los ecosistemas como para la sociedad.</p>	<p>Computadores, internet, matriz de análisis</p> <p>Herramientas digitales sugeridas: Visme, Venngage, Canva o Piktochart y Google Docs para la elaboración de las rubricas.</p>
		<p>Actividad 4. Consulta de las leyes o decretos que estipulan el manejo y uso de minerales. Esto con el fin de identificar si se están cumpliendo o no, para luego analizar su cumplimiento mediante un estudio de caso.</p>	<p>Internet, computador.</p> <p>Google Docs para la elaboración de las rubricas.</p>

		<p>Actividad 5. Salida de campo con el objetivo de identificar los posibles impactos sociales, económicos, culturales y ambientales que tienen sobre las personas que viven cerca a estas, esto mediante las entrevistas.</p>	<p>Grabadora, preguntas para la entrevista.</p>
		<p>Actividad 6. Recolección de muestras de agua y de suelo, para así identificar posibles contaminantes causados por estas actividades.</p>	<p>Kits de prueba de calidad de agua y suelo y Google Docs para la elaboración de las rubricas de análisis.</p>
		<p>Actividad 7 Mediante la proyección de videos, se pretende que los estudiantes relacionen los contenidos vistos y así puedan identificar algunos saberes ancestrales. Para así poder crear un podcast.</p>	<p>Herramientas digitales sugeridas: Ivoox, Spreaker, Audacity PodBean y Talkshoe</p>
Resumen	Resumen	<p>Mediante el juego de roles los estudiantes argumentarán desde el punto de vista de la explotación minera qué tan buenas o malas pueden llegar a ser y si es correcto o incorrecto continuar promoviendo este tipo de actividades desde el punto de vista de los empresarios, mineros, indígenas, habitantes, políticos y ambientalistas.</p>	<p>Computador, cuadernos y artículos periodísticos</p>
Tarea	Tarea	<p>Elaboración de un ensayo argumentativo que responda frente y exponga lo aprendido respecto a los diferentes minerales, su importancia a nivel social, cultural, religioso y ambiental y el impacto que tienen, sobre el medio ambiente, las diferentes técnicas empleadas para su extracción.</p>	<p>Herramientas digitales sugeridas: Grammarly, Writer Plus, Jatter Pad, Pure Writer o Google Docs</p>

GUÍA DEL ESTUDIANTE

Grado 11	Título del objeto de aprendizaje	
Ciencias naturales Unidad 2 ¿De qué está hecho todo lo que nos rodea?	LA MINERÍA: UN PROBLEMA QUE BENEFICIA A POCOS Y PERJUDICA A MUCHOS	

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivo

- Identificar los diferentes riesgos que tiene la minería vista desde sus implicaciones en lo social, cultural, económico, político, moral, ético, ambiental y químico.

Introducción. ¿Es la minería un problema que beneficia a pocos y perjudica a muchos?

En grupos de máximo tres estudiantes, haciendo uso de computadores y mediante herramientas digitales como Brainwriting, Padlet o NotebookCast, escriban sus ideas o conocimientos previos frente a este problema.

Observe el video titulado *¿Por qué es importante la minería para nuestra vida?* de AngloGold Ashanti contrasten sus ideas y juzguen lo que se menciona en el video y así dar su punto de vista con los demás compañeros.

Actividad 1. ¿Qué son los recursos naturales?

- Observe el video “Un mundo frágil” de Planeta Doc e identifique algunas de las problemáticas que se producen alrededor de su extracción minera. Para esto se sugiere utilizar la siguiente rúbrica de análisis.

RÚBRICA DE ANÁLISIS		
Recurso natural	Tipo de mineral	Importancia

Seguido a esto, socialice la rúbrica frente a la clase y contraste sus ideas con las de sus compañeros.

Actividad 2. ¿Qué se dice en la web sobre la minería?

- Consulte en periódicos, revistas, artículos científicos, blogs, videos, entre otros, noticias o informes que tengan relación con la minería, y con base en esto deberán completar la siguiente matriz:

RÚBRICA DE ANÁLISIS	
Nombre de la página consultada	
Título de la noticia	
Nombre de los autores	
Año de publicación	
Aspectos que se mencionan	
Conceptos científicos	○ ○
Aspectos sociales	○ ○
Aspectos económicos	○ ○
Aspectos éticos y morales	○ ○
Otros	○ ○ ○ ○

Luego socialice lo encontrado e identifique cuáles de las fuentes consultadas tiene mayor grado de confiabilidad y los aspectos que se tienen en cuenta para abordar el tema. Para finalizar realice la lectura del artículo titulado: ¿Qué sucedería si de un momento a otro abandonáramos la minería? Publicado por BBC News Mundo el 8 de mayo de 2022 en <https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-61136198>

Actividad 3. ¿Qué ventajas o desventajas puede tener la minería?

- Realice una búsqueda en internet sobre las diferentes técnicas de extracción minera, identificando las posibles ventajas y desventajas tanto para los ecosistemas como para la sociedad. Para esto se plantea la siguiente matriz.

RÚBRICA DE ANÁLISIS		
TÉCNICA O ACTIVIDAD	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○
	○	○

Con base en la información planteada en esta, utilizando herramientas digitales para el diseño de infografías, como Visme, Venngage, Canva o Piktochart y socialice frente a la clase lo realizado.

Actividad 4. ¿Se cumple la normativa en Colombia

- De manera grupal, los estudiantes leerán y analizarán una de las leyes o decretos que estipula el manejo y uso de minerales, esto con el fin de identificar si hay un cumplimiento de estas o no.

- Ley 685 de 2001
- Ley 1753 de 2015.
- Decreto 1886 de 2015
- Resolución 0850 de 2013
- Ley 1382 de 2010

Con base en la lectura de la anterior normativa y su posterior discusión, lea el siguiente caso y evalúe si esta se está cumpliendo o no y que consecuencias podría traer.

EL CASO DE LOS FARALLONES DE CALI

Uno de los tantos casos es el que sufre silenciosamente el Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, donde la minería ilegal ha dejado dolorosas huellas en la cordillera occidental mediante socavones, daños en ecosistemas y pérdida de biodiversidad.

En días despejados, se observa desde Cali los majestuosos picos azules de los Farallones, que se levantan sobre la llanura, separando las cuencas del Pacífico y del río Cauca en la imponente Cordillera Occidental. Los Farallones son las formaciones rocosas más jóvenes de la Cordillera Occidental de los Andes.

Este precisamente es el área protegida más grande que tiene Valle del Cauca conservando más de 540 especies de aves y observa nacer más de 30 ríos que abastecen el suroccidente colombiano. Y como si fuera poco, es un reservorio de diversidad de especies únicas y en peligro de extinción en Colombia y en el mundo. Sin embargo, existen varias células de explotación en los farallones en los que centenares de mineros ilegales junto a diferentes maquinarias están consumiendo parte del corazón de la cordillera en busca de oro y, sobre todo, sustento económico.

Mientras la problemática se expande como una mutación celular, los habitantes de Santiago de Cali continúan su día a día sin ser conscientes de que este parque Nacional Natural que bordea su ciudad está siendo carcomido por una actividad ilegal que poco a poco está acabando con el ecosistema.

“Hay un estimado de unas 670 hectáreas. Estamos corroborando pues esta afectación se encuentra en la zona alta del parque sobre los tres mil doscientos metros a los tres mil quinientos metros de altura. Creemos que en hectáreas no ha aumentado porque esta minería que se realiza es por socavón, ahondando cada vez más. Pero, la afectación termina siendo fuerte por el uso de mercurio”, indica Robinson Galindo, director territorial pacífico de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Galindo también puntualiza que, “para extraer el oro, dependiendo de la situación, la gente saca la roca o entran al socavón, sacan la roca, la muelen y con el mercurio empiezan a extraer el oro. Y eso para este tipo de socavones obviamente se necesita agua, oxígeno y requieren

otra serie de elementos como plantas eléctricas. También se requiere en muchas ocasiones talar cierto tipo de árboles para ir reforzando el socavón por dentro y esto hace también que se vaya colocando cada vez más en riesgo la estabilidad del terreno”.

Sobre todo, a la delicada estabilidad de los terrenos, se le suma el cuidado a la biodiversidad que continúa maravillando pues, diferentes equipos de investigación de Parques Nacionales y de varias Universidades han encontrado especies nuevas para la ciencia, sobre todo de flora, como es el caso de tipos de orquídeas.

Tomado de Zapata (2021).

Para una mejor socialización del caso y las normas que se estarían incumpliendo, diligencie la siguiente rúbrica:

Norma	¿Qué se estaría incumpliendo?	¿Quiénes son los principales afectados?	¿Son reparables los daños?

SALIDA DE CAMPO

Actividad 5. Un paso más hacia la realidad

- De manera grupal planteen una serie de preguntas para realizar entrevistas a los habitantes del lugar visitado. A manera de ejemplo se plantean las siguientes preguntas y criterios para el análisis.

Pregunta	Perspectivas para el análisis
• ¿Sabe cuáles son los recursos naturales que se están explotando en la región?	Conocimientos locales
• ¿Conoce cómo extraen los minerales en el lugar?	Conocimientos científicos (Técnicas de extracción físico químicas)
• ¿Sabe cuáles son las sustancias que se utilizan para la extracción de minerales?	Conocimientos científicos
• ¿Conoce cuáles son las condiciones laborales que tiene los empleados en las minas?	Aspectos sociales y económicos del problema
• ¿Usted se beneficia de alguna forma, de la extracción de minerales?	Aspectos sociales del problema

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles considera son las desventajas de que en el lugar se lleve a cabo la minería? 	Perspectiva holística del problema
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué daños ha causado la minera; se pueden reparar? 	Implicaciones culturales y ambientales, ecológicas
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es su punto de vista frente a la explotación de recursos de manera ilegal? 	Actitud frente al problema
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera que el gobierno da las suficientes garantías para que se realicen las prácticas de minería sin que se vea afectada la población y el ambiente? 	Aspectos políticos del problema

Para la recolección de la información se sugiere hacer uso de una grabadora de audio. Una vez realizada la actividad, socialice con sus compañeros lo hallado a partir de la actividad.

Actividad 6. ¿Qué tan afectados se ven los recursos que aún quedan?

Cerca al lugar donde se está realizando la actividad minera recolecte muestras de agua y de suelo, para así identificar posibles contaminantes causados por estas actividades. Para esto se sugiere utilizar kits de prueba de calidad. Reconozca las consecuencias de estos en la salud de los ecosistemas incluyendo los habitantes del lugar.

Actividad 7. ¿Qué tanto podemos aprender de las comunidades indígenas?

- Analice los siguientes videos. Con base en estos identifique cuál es la importancia y significado que tiene la naturaleza para los indígenas, desde el punto de vista territorial, natural, ancestral, religioso y cultural.

Título del video	Referencia
Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 1	Canal trece Colombia. (29 de enero de 2016). <i>Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 1</i> . [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=5xXRQwSKykU
Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 2	Canal trece Colombia. (29 de enero de 2016). <i>Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 2</i> . [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=HUAwx_450rw

Con base en la información planteada en los videos, responda las siguientes preguntas:

- ¿De qué manera se podría generar complementariedad entre los saberes ancestrales de las comunidades indígenas y los nuevos avances científicos?
 - De acuerdo con las problemáticas actuales que aquejan a la sociedad, ¿cuál cree que es la visión más acertada frente al manejo y respeto de la naturaleza desde el punto de vista de las comunidades indígenas y de un habitante de ciudad?
 - ¿Cómo se imagina que sería la sociedad actual si se hubieran mantenido las tradiciones indígenas?
 - ¿Por qué se deben seguir manteniendo las tradiciones ancestrales de los pueblos indígenas en pro del cuidado de la naturaleza?
- Analice los siguientes videos. Identifique algunos saberes y la importancia que tienen los recursos naturales para las comunidades indígenas de Colombia y otros países.
 - DW Español. (2022, 18 de noviembre). Indígenas en Brasil piden un mayor control de la industria minera [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=SQAUTk8SgxE&t=152s>
 - DW Historias Latinas. (2019, 3 de julio). Vidalina Morales: El Salvador libre de minería metálica [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=KRT3_L9kd8M&t=540s
 - DW Español. (2021, 14 de agosto). Por la vida, el agua y la naturaleza: Quito sin Minería. [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=oetArARdTiE&t=86s>
 - Universidad de los Andes. (2013, 23 de agosto). Minería y pueblos indígenas en Colombia: o la nación diversa en disputa(s) - Virginie Laurent [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Hanc3OWL2-U>

En grupos realice un podcast que exponga la valoración que asumen los indígenas sobre la naturaleza. Para esto se puede utilizar recursos digitales como Ivoox, Spreaker, Audacity PodBean y Talkshoe y socialice con sus compañeros.

Resumen ¿Qué tan conveniente es poner tanto en juego?

Mediante la estrategia de un juego de roles, en grupos de 5 estudiantes, se asignará un rol específico, cada uno tendrá que defender la postura que están asumiendo frente a la problemática de la explotación minera. Esto se debe hacer con base en lo aprendido en las anteriores actividades. Para ampliar su argumentación se sugiere la lectura de los siguientes artículos.

Grupo	Rol	Artículo sugerido
1	Empresa minera	Redacción más contenido. (26 de octubre de 2020). Las razones para impulsar la extracción minera en el país. <i>El Tiempo</i> . https://www.eltiempo.com/mas-contenido/las-razones-para-impulsar-la-exploracion-minera-en-el-pais-545121
2	Mineros	Álzate, C. (31 de octubre de 2022). El conflicto minero que viven los municipios de Segovia y Remedios, en Antioquia. <i>El Espectador</i> . https://www.elespectador.com/colombia-20/conflicto/conflicto-entre-mineros-tradicionales-y-multinacional-aris-mining-en-segovia-y-remedios-colombia-gold/
3	Comunidades indígenas	Peraza, D. (9 de diciembre de 2022). Pueblos indígenas y medio ambiente de Colombia víctimas de minería ilegal de oro. <i>Dialogo américas</i> . https://dialogo-americas.com/es/articulos/pueblos-indigenas-y-medio-ambiente-de-colombia-victimas-de-mineria-ilegal-de-oro/#.Y6pV_HbMLrc
4	Habitantes del municipio	Moreno, L. (16 de diciembre de 2022). “¿Cómo vamos a vivir?” El impacto de la minería en las comunidades del sur de Perú. <i>Diálogo Chino</i> . https://dialogochino.net/es/actividades-extractivas-es/61618-como-vamos-a-vivir-el-impacto-de-la-mineria-en-las-comunidades-del-sur-de-peru/
5	Políticos	García, L. (19 de diciembre de 2022). Políticos abogan por transparencia caso Minera Panamá. <i>ECO TV Panamá</i> . https://www.ecotvpanama.com/eco-news/programas/politicos-abogan-transparencia-caso-minera-panama-n5820744
6	Ambientalistas	Tarazona, D. (20 de septiembre de 2022). Colombia: ¿Qué implica el fallo que restringe la minería en zonas de importancia ambiental? <i>MONGABAY. Periodismo ambiental independiente en Latinoamérica</i> . https://es.mongabay.com/2022/09/que-implica-el-fallo-que-restringe-la-mineria-en-zonas-de-importancia-ambiental-en-colombia/

Para debatir los diferentes puntos de vista, cada grupo responderá a las siguientes preguntas. Estos tendrán la oportunidad de refutar o apoyar lo mencionado por sus compañeros de acuerdo con la postura que estén defendiendo.

Rol	Preguntas sugeridas
Empresa minera	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera que las técnicas utilizadas para la explotación minera son las adecuadas? • ¿Cuáles son las actividades que realizan como empresa para mitigar el daño que le hacen al ambiente debido a esta actividad? • ¿Considera que vale la pena utilizar tanta agua y comprometer tanto el suelo para la explotación de minerales?
Mineros	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Sabe qué consecuencias traerá para su salud y la de sus familiares el estar en contacto con las sustancias químicas utilizadas en la explotación minera? • ¿La empresa para la cual trabaja le garantiza los medios para vivir adecuadamente? • Teniendo en cuenta los diferentes riesgos, ¿considera el pago recibido es lo justo? ¿Vale la pena?
Comunidades indígenas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué significado tienen los recursos naturales para su comunidad? • ¿Considera que las empresas mineras respetan la vida y costumbres de su comunidad? • ¿A diferencia de las variadas comunidades, cuál es el uso que le dan a los recursos naturales? ¿Por qué consideran que este es el más correcto?
Habitantes del municipio	<ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida usted y su familia se beneficia de la explotación minera? • ¿Sabe cuáles son las acciones que se pueden interponer frente a los daños que puede causar la minería? • ¿Sabe cuáles son las consecuencias negativas que puede tener la minería para los habitantes del municipio?
Políticos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera que vale la pena utilizar de forma desmedida y sin reparo los recursos naturales en pro de la economía y desarrollo del municipio? • Desde su cargo político, ¿qué acciones propone para garantizar el bienestar de la población y el de los recursos con los que cuenta la región? • ¿Cuáles son las principales limitaciones para que la normativa legal no se cumpla como se esperaría frente a la explotación minera?
Ambientalistas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es su punto de vista frente a lo que se hoy se le llama “minería sustentable”? • ¿Desde su punto de vista, cuáles son las afectaciones más graves e irreparables que tiene la explotación minera? ¿Considera que estas actividades tienen algún tipo de ventajas? • ¿Cuáles considera que son las posibles alternativas para reemplazar las actividades mineras y así suplir las necesidades que estas están cubriendo?

Tarea. Consolidación de saberes

- Realice un ensayo argumentativo, que exponga lo aprendido respecto a los diferentes minerales, su importancia a nivel social, cultural, religioso y ambiental y el impacto que tiene sobre el medio ambiente las diferentes técnicas empleadas para su extracción. Tenga en cuenta que en este se deberá responder al cuestionamiento frente a si la minería es una práctica que beneficia a pocos y perjudica a muchos. Para esto se sugiere emplear las herramientas digitales como Grammarly, Writer Plus, Jatter Pad o Pure Writer.

Referencias Bibliográficas de la Propuesta

- Álzate, C. (31 de octubre de 2022). El conflicto minero que viven los municipios de Segovia y Remedios, en Antioquia. *El Espectador*.
<https://www.elespectador.com/colombia-20/conflicto/conflicto-entre-mineros-tradicionales-y-multinacional-aris-mining-en-segovia-y-remedios-colombia-gold/>
- Álzate, L. (2015). Minería de oro en el marco de la inseguridad normativa, los grupos de interés y las zonas de exclusión. *Revista Opinión Jurídica*, 14(28), 117-134.
<http://www.scielo.org.co/pdf/ojum/v14n28/v14n28a07.pdf>
- Ángel, A. (2018). *Minería: costos perpetuos, beneficios limitados*. Razón pública.
<https://razonpublica.com/mineria-costos-perpetuos-beneficios-limitados/>
- AngloGold Ashanti. (2012, 11 de diciembre). ¿Por qué es importante la minería para nuestra vida? [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=xuzKGHzzcDA>
- Camacho, S. (2017). *Análisis de los Efectos Ambientales, Económicos y Sociales de la Minería Ilegal en Colombia 2000 – 2014*. [Tesis de especialización, Universidad La Gran Colombia]. Repositorio Institucional.
https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4331/An%C3%A1lisis_efectos_ambientales_ec%C3%B3nomicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Canal trece Colombia. (29 de enero de 2016). *Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 1*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5xXRQwSKyKU>

- Canal trece Colombia. (29 de enero de 2016). *Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 2*. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=HUAwx_450rw
- Canal trece Colombia. (29 de enero de 2016). *Cosmogonías – Capítulo 1 Parte 3*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=gJffdnfYT1k>
- Decreto 1886 de 2015. (2015, 21 de septiembre). Presidencia de la República de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=65325>
- DW Español. (2021, 14 de agosto). Por la vida, el agua y la naturaleza: Quito sin Minería. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=oetArARdTiE&t=86s>
- DW Español. (2022, 18 de noviembre). Indígenas en Brasil piden un mayor control de la industria minera [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SQAUTk8SgxE&t=152s>
- DW Historias Latinas. (2019, 3 de julio). Vidalina Morales: El Salvador libre de minería metálica [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=KRT3_L9kd8M&t=540s
- García, L. (19 de diciembre de 2022). Políticos abogan por transparencia caso Minera Panamá. *ECO TV Panamá*. <https://www.ecotvpanama.com/eco-news/programas/politicos-abogan-transparencia-caso-minera-panama-n5820744>
- Ley 1382 de 2010. (2010, 9 de febrero). Congreso de la República de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=38863>
- Ley 1753 de 2015. (2015, 9 de junio). Congreso de la República de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=61933>
- Ley 685 de 2001. (2001, 15 de agosto). Congreso de la República de Colombia. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/ley_685_2001_0.pdf
- Méndez, J., y Muñoz, S. (2021). Contaminación del agua y suelo por los relaves mineros. *PAIDEIA XXI*, 11(1), 141-154. <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/3622/4588>
- Molina, Cecilia., Ávila, L., y Valverde, C. (2022). Los medios de comunicación social y la consulta por el agua en Cuenca. *Revista Killkana Sociales*. 6(2), 15 – 24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8476712>

- Moreno, L. (16 de diciembre de 2022). “¿Cómo vamos a vivir?” El impacto de la minería en las comunidades del sur de Perú. *Diálogo Chino*.
<https://dialogochino.net/es/actividades-extractivas-es/61618-como-vamos-a-vivir-el-impacto-de-la-mineria-en-las-comunidades-del-sur-de-peru/>
- Peraza, D. (9 de diciembre de 2022). Pueblos indígenas y medio ambiente de Colombia víctimas de minería ilegal de oro. *Dialogo américas*. https://dialogo-americas.com/es/articulos/pueblos-indigenas-y-medio-ambiente-de-colombia-victimas-de-mineria-ilegal-de-oro/#.Y6pV_HbMLrc
- ¿Qué sucedería si de un momento a otro abandonáramos la minería? (2022). *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-61136198>
- Redacción más contenido. (26 de octubre de 2020). Las razones para impulsar la extracción minera en el país. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/mas-contenido/las-razones-para-impulsar-la-exploracion-minera-en-el-pais-545121>
- Rentería, M. (2022). *Pueblos indígenas de Putumayo, los más afectados por explotación minera en Colombia*. Radio Nacional de Colombia.
<https://www.radionacional.co/noticias-colombia/pueblos-indigenas-de-putumayo-los-mas-afectados-por-explotacion-minera-en>
- Resolución 0850 de 2013. (2013, 24 de diciembre). Presidencia de la Agencia Nacional de Minería. <https://www.suin-juricol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/4007623#:~:text=RESOLUCION%20850%20DE%202013&text=por%20la%20cual%20se%20establecen,no%20met%C3%A1licos%20y%20minerales%20radioactivos>.
- Tarazona, D. (20 de septiembre de 2022). Colombia: ¿Qué implica el fallo que restringe la minería en zonas de importancia ambiental? *MONGABAY. Periodismo ambiental independiente en Latinoamérica*.
<https://es.mongabay.com/2022/09/que-implica-el-fallo-que-restringe-la-mineria-en-zonas-de-importancia-ambiental-en-colombia/>
- Universidad de los Andes. (2013, 23 de agosto). Minería y pueblos indígenas en Colombia: o la nación diversa en disputa(s) - Virginie Laurent [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=Hanc3OWL2-U>

Zapata, E. (2021). *Minería Ilegal: el parásito silencioso que devora a Colombia*.
Radionica. <https://www.radionica.rocks/analisis/mineria-ilegal-el-parasito-silencioso-que-devora-colombia>