

**ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA AMBIENTALIZADA DESDE LA CSC “EL IMPACTO  
DEL LITIO EN EL CAMBIO CLIMÁTICO” EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE  
SÉPTIMO GRADO**

**LEIDY MILENA BADILLO BEJARANO  
LEIDY PAOLA MARTÍNEZ GÓMEZ  
JHON NICOLÁS HERNÁNDEZ CAMARGO**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C., 2024**

**ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA AMBIENTALIZADA DESDE LA CSC “EL IMPACTO DEL LITIO EN EL CAMBIO CLIMATICO” EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO**

LEIDY MILENA BADILLO BEJARANO

CÓDIGO: 2018115005

LEIDY PAOLA MARTÍNEZ GÓMEZ

CÓDIGO: 2017215036

JHON NICOLÁS HERNÁNDEZ CAMARGO

CÓDIGO:2017215076

**TRABAJO DE GRADO**

Para optar al título de Licenciado / Licenciada en Química

**DIRECTORA**

DRA. DIANA LINETH PARGA LOZANO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Didáctica de los Contenidos Curriculares:

Conocimiento Didáctico del Contenido y Ambientalización Curricular

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C., 2024**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>8</b>
Planteamiento del problema .....	8
Formulación de la pregunta.....	9
Objetivo general .....	9
Objetivos específicos.....	9
Justificación de la pregunta .....	10
<b>CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>13</b>
Antecedentes de la investigación .....	13
Desarrollo de bases conceptuales.....	18
<i>Formación de salmueras naturales del litio</i> .....	19
<i>Impacto socioambiental del litio</i> .....	20
<i>Ambientalización curricular</i> .....	22
<i>Alfabetización científica ambiental</i> .....	23
<i>DBA en grado séptimo</i> .....	24
<b>CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>26</b>
Paradigma, metodología y método de investigación.....	26
Fases de investigación e instrumentos de recolección de datos .....	27
<b>Fase 1. Diagnóstico y caracterización</b> .....	27
<b>Fase 2. Diseño curricular ambientalizada y su implementación</b> .....	29
Descripción de los participantes.....	30
Técnicas para el análisis de datos.....	30
Criterios de rigor de la investigación .....	31
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y SUS ANALISIS .....</b>	<b>34</b>
Análisis del currículo .....	34
<b>Documento de análisis: Plan de Estudio y Malla Curricular</b> .....	35
<b>Documento de análisis: PRAE 2024</b> .....	38
<b>Documento de análisis: Plan académico en Ciencias Naturales ajustado</b> .....	39
<b>Análisis de documento: PEI</b> .....	40

<b>Análisis general de documentos curriculares</b> .....	43
<b>Caracterización Docente-Estudiante</b> .....	44
<b>Instrumento 1. Entrevista a la docente</b> .....	44
<b>Instrumento 2. Tipo Likert para Estudiantes</b> .....	45
<b>Instrumento 3. Cuestionario escrito para estudiantes</b> .....	48
<b>Instrumento 4. Observación de clase</b> .....	50
<b>Análisis general de los instrumentos de recolección de datos (proceso de triangulación)</b> .....	52
Propuesta micro curricular ambientalizada.....	53
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>59</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>61</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>67</b>
<b>ANEXO 1 Instrumento 1. Entrevista docente</b> .....	67
<b>ANEXO 2 Instrumento 2. Tipo Likert para Estudiantes</b> .....	68
<b>ANEXO 3 Instrumento 3. Cuestionario escrito para estudiantes</b> .....	69
<b>ANEXO 4 Instrumento 4. Observación docente titular y estudiantes</b> .....	70
<b>ANEXO 5 Consentimiento informado para proyecto de investigación</b> .....	72
<b>ANEXO 6 Fotografías manejo de residuos puntos ecológicos</b> .....	73
<b>ANEXO 7 Fotografías, trabajo realizado por los estudiantes, estudio de caso</b> .....	74
<b>ANEXO 8 Fotografías, juego de palabras beneficio o amenaza</b> .....	75
<b>ANEXO 9 Unidad didáctica</b> .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Principios de los derechos internacionales ambientales (DIA) y la CPC .....	10
<b>Tabla 2</b> Categorías y subcategorías para el análisis de la información.....	30
<b>Tabla 3</b> Criterios de calidad de la investigación .....	32
<b>Tabla 4</b> Congruencia metodológica .....	33
<b>Tabla 5</b> Resumen de los resultados y sus análisis .....	34
<b>Tabla 6</b> Número de documentos curriculares y micro curriculares analizados .....	35
<b>Tabla 7</b> Representatividad de las subcategorías: alfabetización científico ambiental .....	37

<b>Tabla 8</b> Unidades de registro de las subcategorías: alfabetización científico ambiental .....	38
<b>Tabla 9</b> Registro Subcategoría “alfabetización científica ambiental y “ambientalización curricular” en el PRAE y PACNA 2023 .....	39
<b>Tabla 10</b> UR de las subcategorías alfabetización científica ambiental y ambientalización curricular .....	40
<b>Tabla 11</b> Ejemplos de Unidades de Registro Subcategoría “ambientalización curricular” en el PEI.....	40
<b>Tabla 12</b> Ejemplos de Unidades de Registro de visión “alfabetización científica y Subcategoría “ambientalización curricular” en el PEI .....	41
<b>Tabla 13</b> Resumen de las tres observaciones de clase .....	50
<b>Tabla 14</b> Diálogo de los estudiantes en la sesión 2.....	54
<b>Tabla 15</b> Diálogo de los estudiantes en la sesión 2.....	55
<b>Tabla 16</b> Diálogo de los estudiantes en la sesión 6.....	56
<b>Tabla 17</b> Diálogo de los estudiantes en la sesión 8.....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Aproximación a la formación de salmueras de litio y mapa del triángulo del litio en Sudamérica.....	20
<b>Figura 2</b> Unidad de registro categoría “Ambientalización Curricular” en el documento de análisis Plan de Estudio y Malla Curricular.....	35
<b>Figura 3</b> Unidad de registro categoría “alfabetización científica ambiental” en el documento de análisis Plan de Estudio y Malla Curricular.....	36
<b>Figura 4</b> Unidades de Registro Subcategoría “ambientalización curricular” en el documento institucional PEI.....	42
<b>Figura 5</b> Unidad de Registro visiones “alfabetización científica” en el documento institucional PEI.....	43
<b>Figura 6</b> Entrevista a la docente titular .....	44
<b>Figura 7</b> Encuesta tipo Likert para los estudiantes .....	46
<b>Figura 8</b> Entrevista estudiantes .....	48
<b>Figura 9</b> Mapa conceptual UD.....	81
<b>Figura 10</b> Relación Disciplinar UD. ....	82

<b>Figura 11</b> Propósito por sesión .....	83
<b>Figura 12</b> Esquema conceptual capítulo I.....	85
<b>Figura 13</b> Representación de la sesión 2.....	88
<b>Figura 14</b> Representación de la sesión 3.....	89
<b>Figura 15</b> Esquema conceptual capítulo II .....	91
<b>Figura 16</b> Representación de la sesión 4.....	93
<b>Figura 17</b> Elaboración maqueta litio.....	94
<b>Figura 18</b> Lectura del caso extracción del litio en el salar de Uyuni y su repercusión en la comunidad local .....	96
<b>Figura 19</b> Salar de Uyuni.....	97
<b>Figura 20</b> Representación sesión 7 .....	99
<b>Figura 21</b> Representación sesión 8 .....	102
<b>Figura 22</b> Representación sesión 8 .....	102
<b>Figura 23</b> Representación sesión 5 .....	104
<b>Figura 24</b> Representación sesión 10 .....	106

## DEDICATORIAS

*Dedico estas palabras a mis padres; María y Roiman que, aunque no estén físicamente presentes aun en la distancia me apoyaron incondicionalmente, a mis hermanos Amed, Edwin y Kevin, que a través de sus experiencias colocaron el lumbral de la meta y a mi querida persona favorita; Natalia, por estar desde el principio hasta el fin, por último, a la Universidad Pedagógica Nacional por cada aprendizaje, a mis compañeros de trabajo de grado y a la docente Diana Parga, por la asesoría brindada.*

***Leidy Milena Badillo Bejarano***

*Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi familia por su inquebrantable apoyo, paciencia y comprensión a lo largo de mi trayectoria académica, en especial a mi hermano por inspirarme. A la Universidad Pedagógica Nacional, mi gratitud por brindarme la oportunidad de cursar mis estudios en esta mi alma mater. No puedo dejar de mencionar a las personas que llegaron para brindarme fuerza y ánimo, a mis compañeros de trabajo de grado, a mi amigo Nicolás H. por sus palabras de aliento que fueron cruciales. Y, por último, mi gratitud hacia la docente Diana Parga por sus enseñanzas inspiradoras y por motivarme a dar lo mejor de mí en este trabajo.*

***Leidy Paola Martínez Gómez***

*Dedico estas palabras a Dios por ser aquel que me ha brindado el camino y me ha enseñado que todo lo que él tiene para mí se da; agradecer a mi señor padre Omar Hernández y mi señora madre Zaida Camargo cuyas enseñanzas y amor han hecho serme mejor persona y profesional cada día; agradecer a la educadora de educadores Universidad Pedagógica Nacional por acogerme y amar cada día más a la U. Pública; agradecer a mis compañeras y asesora Diana Parga por su ayuda y acompañamiento y por esa aquella maestra que tiene un factor importante en ser docente; por último, a mi mejor amiga, Leidy Paola Martínez por apoyarme y ser un equipo juntos donde los amigos siempre van a estar.*

***Jhon Nicolás Hernández Camargo***

## INTRODUCCIÓN

Ambientalizar el contenido (AC) de enseñanza de la química permite crear una relación directa con la alfabetización científica ambiental y el conocimiento científico. Dicha AC es fundamental hoy como característica del currículo deseable, siendo relevante en la educación. Algunas preguntas son suscitadas a propósito de este desafío: cómo abordar tales problemas desde la enseñanza de la química, qué cambios debe hacer el docente, cómo promover estrategias pedagógicas y didácticas alternativas; por ello, el presente trabajo exploró los cambios curriculares en la enseñanza de la química de un docente de educación básica que abordó la AC desde un diseño microcurricular, a partir de una cuestión socio científica (CSC).

Siendo así, se asumió la CSC como el ambientizador con el cual un profesor favoreció la AC para alfabetizar a sus estudiantes. Por lo mismo, es importante que los docentes de química aborden estas cuestiones desde una perspectiva interdisciplinaria dentro del currículo integrado o transversalizado.

La transversalidad tiene como reto en los procesos educativos, hacer historia frente a la concepción compartimentada del saber. Aclara que el docente es la persona encargada de hacer real el tema de la transversalidad con una educación más ligada a la vida, de modo que a través de la transversalidad curricular pueda establecerse una relación entre los aprendizajes escolares y los aprendizajes necesarios para la vida (Montoya y Perea, 2021, p 34.)

Según esto, se observa la necesidad de integración y ambientalización del contenido curricular, que para este caso está referido al abordaje de principios de la educación ambiental y en sustentabilidad (Parga, 2019) y el abordaje de la problemática ambiental de la extracción indiscriminada del litio (recurso natural no renovable), que genera impactos negativos, afecta ecosistemas, comunidades locales, entre otros. Por ello, la necesidad de alfabetización científica y ambiental para ir más allá de la concientización del problema desde la enseñanza de la química en el contexto del currículo ambientalizado, esto es, en un grupo de estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A.

## **CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En el primer capítulo se describe el planteamiento del problema, la pregunta y los objetivos propuestos para el desarrollo de la investigación, la justificación del problema desarrollada a partir de documentos legales y los objetivos de la línea de investigación.

### **Planteamiento del problema**

El litio es un elemento alcalino, que se caracteriza por ser blanco, plateado, es químicamente reactivo y tiene un punto de fusión bajo. Estas cualidades lo hacen atractivo en un amplio mercado industrial, solo pocos poseen cierto valor económico, como, por ejemplo, la espodumena, amblygonita, lepidolita y petalita que son minerales que tienen en su composición litio unidos con otros elementos. Sin embargo, las técnicas utilizadas en la explotación de salmueras de litio traen consigo grandes consecuencias en los recursos hídricos y humedales en gran parte de América del Sur, con grandes suministros de este metal, como en Argentina, Chile y Bolivia, países que configuran el triángulo del litio. En Colombia, el uso del litio explora campos medicinales, en medicamentos, así como en manufactura (baterías, cerámica y vidrio, entre otros). Su gran demanda ha provocado que los países mencionados exploten suministros de este mineral.

Así mismo, las técnicas implementadas en la extracción de litio como mineral, ha generado un conflicto socioambiental que ha afectado en gran medida a la población cercana a las zonas explotadas, provocando nivel de vulnerabilidad por la pérdida de sus tierras, recursos hídricos y efectos en el cambio climático. Considerando lo descrito, se propone enseñar la química de los metales de forma ambientalizada, toda vez que este contenido, por tradición, se ha enseñado desde las propiedades químicas y nada más (visión disciplinarizada). Este cambio aporta en la formación de los estudiantes hacia procesos de alfabetización que van más allá de la concientización de problemas ambientales como el descrito; contextualiza la enseñanza al orientar desde cuestiones socio científicas (CSC) del país y aporta en la transformación curricular.

Así, el problema investigado fue el asociado a la falta de ambientalización del contenido químico a ser enseñado porque se da de prelación a la enseñanza centrada de la química enciclopédica, la cual es atomizada y carente de sentido para los estudiantes (Parga, 2019). De otro lado, a raíz de la problemática ambiental, se propone concientizar tanto a docentes como a estudiantes frente a tales problemas, por lo que se asume que al ambientalizar el contenido desde el abordaje de la CSC centrada en la explotación y extracción del litio y su efecto en el cambio

climático, es posible mejorar el currículo y alfabetizar a los estudiantes y al profesorado. Para ello, fue necesario caracterizar las visiones de alfabetización de un grupo de estudiantes, analizar el currículo (lineamientos curriculares, derechos básicos de aprendizaje, DBA, documentos institucionales, entre otros) y la docencia de un profesor de química de séptimo grado, e implementar y analizar el diseño ambientalizado propuesto.

Así, se considera que la educación puede y debe ser entonces, la base para transformar el nivel de alfabetización y concientización frente a los problemas actuales en Colombia y el mundo.

### **Formulación de la pregunta**

De acuerdo con lo descrito, se propuso como **pregunta** determinar: ¿Qué visiones sobre alfabetización científica ambiental son posibles de promover en un grupo de estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, al ambientalizar el contenido desde una CSC centrada en la extracción del litio y su impacto en el cambio climático?

### **Objetivo general**

Analizar las visiones de alfabetización científica ambiental que son posibles de promover en un grupo de estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, al usar como ambientalizador el abordaje de una cuestión socio científica asociada a la extracción del litio y su impacto en el cambio climático.

### **Objetivos específicos**

- Analizar el currículo de ciencias naturales del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, desde la perspectiva de su ambientalización y alfabetización científica ambiental de los estudiantes
- Caracterizar la enseñanza de un docente de química de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, desde la perspectiva de la ambientalización y alfabetización científica ambiental de los estudiantes
- Diseñar, implementar y evaluar una propuesta microcurricular ambientalizada que favorezca la alfabetización científica ambiental de los estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A.

## Justificación de la pregunta

La importancia en el ámbito educativo de la ambientalización del contenido se debe a los problemas de crisis y puntos de no retorno frente a problemas ambientales, como, por ejemplo, la crisis climática actual. En este sentido, es relevante considerar que la extracción mineral del litio es una actividad en aumento debido a la demanda continua de baterías de este material, utilizadas en la industria automotriz, electrónica y energética, que impactan negativamente al medio ambiente. ¿Es el nuevo oro blanco?

Así que, se establece la necesidad de identificar los contenidos curriculares que se desarrollan en un aula de clases y los procesos de ambientalización en el mismo. En este sentido, hay normas legales establecidas que determinan unas características del contenido de enseñanza, como los promulgados en la Constitución política de Colombia (CPC) y sobre los derechos ambientales internacionales (DIA) que, a la fecha, están enfocadas en la protección ambiental y la necesidad de un desarrollo sostenible para mitigar los impactos ambientales, así pues, se consideran unos principios y normas en la Tabla 1.

**Tabla 1** Principios de los derechos internacionales ambientales (DIA) y la CPC

<b>Principio / Ley</b>	<b>Características</b>
Principio I	<b>Soberanía y responsabilidad</b> “Los estados tienen el derecho sobreaño de aprovechar sus recursos, según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, o bajo su control, no causen daños al medio ambiente de otros estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional”.
Principio II	<b>Buena Vecindad y de Cooperación Internacional</b> “El principio de buena vecindad coloca en los estados la responsabilidad de no dañar el medio ambiente. El principio de cooperación internacional también confía a los estados la obligación de prohibir actividades dentro del territorio del estado contrarias a los derechos de otros estados y que podrían dañar a otros estados y a sus habitantes”.
Principio VII	<b>Desarrollo Sostenible</b> El desarrollo sostenible sugiere que la idea central de la protección del medio ambiente es mejorar la condición humana. Según el enfoque antropocéntrico, la protección de la fauna y de los recursos naturales no es un objetivo en sí, sino una necesidad para garantizar una mejor calidad de vida para los seres humanos”.
Ley 115 de 1994	En la <i>Constitución política de Colombia</i> (CPC) se plantea la necesidad de un currículo flexible atendiendo a las necesidades de los estudiantes que promueven el desarrollo, habilidades y competencias con el pensamiento crítico, la resolución de problemas, trabajo en equipo.
Decreto 1743 de 1994	Este decreto establece como objetivo principal promover la educación ambiental como un proceso integral, que busca formar ciudadanos comprometidos con la protección del medio ambiente, lo que puede contribuir al docente la incorporación

<b>Principio / Ley</b>	<b>Características</b>
	de nuevos proyectos ambientales desde dimensiones ecológicas, políticas y económica.

*Nota.* Fuente. Tomada de las Normas citadas.

Los anteriores principios planteados por DIA, las leyes y decretos nacionales son un claro ejemplo de la normativa para favorecer la defensa por un mundo más sustentable y mitigador de la contaminación al medio ambiente, así como la prioridad de una educación basada en lo ambiental, pero, sobre todo, principios de la educación ambiental para transformar el contenido de enseñanza y que aquí, se defiende como ambientalización curricular según Parga (2019). Referente a lo anterior, la articulación de inclusión de contenidos ambientalizado en el currículo se vuelve relevante para la enseñanza que imparte el profesorado sobre la importancia de conservar los recursos naturales, mitigar el cambio climático, disminuir el impacto ambiental, el desarrollo sostenible de los ecosistemas por medio de estrategias de enseñanza-aprendizaje y que esto, pueda ser adaptable en el currículo por medio de abordajes como el de CSC, que puede además, ser favorecedor de la alfabetización científica ambiental en la praxis educativa.

La formación docente en el campo de la educación ambiental se materializa como una necesidad imperante y compromiso ineludible, veraz, de reflexión, conceptualización y sistematización de carácter teórico-práctico sobre la realidad educativa, pedagógica y socioambiental, basado en su experiencia, al adquirir la capacidad de analizar de forma crítica dicha experiencia, de acuerdo con el momento histórico y contexto institucional (Trejo y Arias, 2023, p 33).

De esta manera, las normas legales mencionadas permiten justificar la importancia del problema de investigación dada la necesidad de ambientalizar el contenido para alfabetizar al estudiantado, formarlo para enfrentar problemas actuales, promover una conciencia colectiva del cuidado ambiental y su transformación. Además, el problema planteado es clave desde la línea de investigación “Didáctica de los contenidos curriculares” que está sustentada a partir de la ambientalización curricular ya que se han obtenido datos empíricos de sus propuestas, y porque hoy, debe ser mejorado el currículo y la enseñanza y, formar para desarrollar pensamiento en los estudiantes que conlleven a su acción y transformación. Finalmente, como profesores tenemos un compromiso ético y moral frente a los desafíos sociales y ambientales tal y como lo plantea Parga (2021).

Al ambientalizar el contenido, se está considerando la Ley General de Educación 115 de 1994, la cual señala que la educación ambiental es obligatoria en la educación formal y debe ser transversal para que permee todas las áreas del conocimiento y las actividades del currículo, para lograr la formación integral de los individuos; en tanto que en la Ley 70 de 1993, se planteó el incorporar la dimensión ambiental en los programas de etnoeducación para comunidades afrocolombianas, por lo que se logró que el Estado y la sociedad civil contaran con las herramientas para impulsar la eco pedagogía como propósito nacional. La pregunta es, qué tanto esto se hace y cómo se está haciendo en realidad, y en este sentido, el problema planteado permitió analizar el caso concreto de un docente de ciencias al ambientalizar el contenido de química desde la cuestión socio científica que abordó el problema minero del litio y su afectación en el cambio climático, para lograr mejores visiones de alfabetización de un grupo de estudiantes.

## **CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL**

El capítulo está compuesto por los antecedentes investigación y las bases conceptuales, centrales para comprender el problema, especialmente en describir la importancia de los contenidos didácticos implementados por la institución educativa y desarrollados por la docente y la necesidad de transformar los mismos en relación con la ambientalización curricular.

### **Antecedentes de la investigación**

Los antecedentes que a continuación se presentan, reúnen diversos tipos de documentos (artículos, tesis, trabajos de grado, columnas de periódicas, revistas, libros, otros) entre formatos físicos y digitales, los cuales contienen una relación en función de la problemática.

Según lo consultado, se evidencia que enseñar ciencias desde un problema ambiental ha sido un gran reto tanto para docentes como una nueva propuesta didáctica para estudiantes, pues son pocas las alternativas en el ámbito educativo que transformen las prácticas ambientales en diferentes contextos. La investigación de Sanmartí (2015) sobre didáctica de las ciencias, comprende una serie de temas que hay que tener en cuenta e influyen en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias; enseñanza que debe dar cuenta perspectivas del origen, el por qué y para qué enseñar, así como actividades didácticas según el contenido curricular, pero ahora ambientalizado (Parga, 2021).

Para Sanmartí, aprender ciencias ya no es cuestionable o imprescindible en la formación básica de las personas, en la actualidad, pero crear un puente entre el contenido de enseñanza, con la forma de razonar, actuar y valorar es clave, hablar de una transformación curricular ambientalizado implica abordar temas o crear espacios de investigación, creando posibilidades de actuar en los escenarios más cercanos (escuela, universidad, otros), la autora, comparte la idea de imaginar la posibilidad de crear un currículo inclusivo de manera disciplinar con varias áreas, que traten temas que pueden ser controversiales pero que son inherentes a los temas actuales.

De otro lado, Badillo y Castiblanco (2022) consideran que la preparación de clases un momento inédito de los docentes porque allí reúnen características tanto de los parámetros que exige el ministerio de educación como una libre cátedra en los métodos de enseñanza. Los docentes de ciencias suelen caer en las mismas prácticas en las que se educaron y en las temáticas establecidas por años. Los autores caracterizaron los perfiles de los docentes e identificaron qué

tipo de maestro se es y cómo se desempeña en el aula de clases y las posibilidades de transformarlas a las temáticas más controversiales actualmente.

Hoy es fundamental que los docentes de ciencias aborden en la enseñanza aspectos asociados con los desafíos actuales, que proporcionen espacios críticos y reflexivos, para un aprendizaje atractivo, motivador y riguroso, que permita comprender a las ciencias como mecanismo para transformar sujetos cuidadores de lo ambiental y espacios de concientización sobre ciertas prácticas sociales. Así que, la importancia de diseñar las clases es fundamental para prever una enseñanza bien pensada, innovando tanto en los métodos como en las formas de diseño e implementación.

De otro lado, es necesario resaltar en tales diseños curriculares las implicaciones sociales que se tiene frente al manejo que se la ha dado a la naturaleza, estas implicaciones tienen cabida a nivel social, económico y educativo. Esto emerge de la necesidad de buscar soluciones acordes al problema persistente y, aun sabiendo que, con el tiempo, se deteriora mucho más, por ende y según Mercado (2021) las diferentes alteraciones interactúan en la dinámica de la biosfera, generando problemas globales como el cambio climático. A ello, se agregan la distribución desigual de los productos del desarrollo y las relaciones de inequidad entre países ricos y pobres y entre grupos al interior de los países.

Esto implica que desde la ambientalización curricular se busca una unión o equilibrio que permita formar para una favorabilidad de los procesos ambientales y se promueva un mejor vivir. Como lo propone Mercado (2021), la ambientalización se concibe como 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, las cuales atienden a valores de justicia, solidaridad y equidad, y aplica principios éticos universalmente reconocidos y el respeto a las diversidades.

Como ejemplo de esto, está la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) que es un enfoque que incluye cinco pilares del desarrollo sostenible, ambientales, sociales, culturales, económicos y de gobernanza. Tiene escalas espaciales y temporales, y un sistema de valores y principios amplios como responsabilidad, precaución, participación y solidaridad (Bourn y Soysal, 2021). Al igual, se menciona la importancia de los cambios en el sistema educativo, un modelo

transformador que logre replicarse como ejemplo de superioridad entre la relación sociedad y naturaleza.

La sostenibilidad ambiental en el mundo refleja una alta concienciación frente a problemáticas que afectan a fuentes naturales y es de ahí desde donde surge la ideas de que la sociedad pueda abordar el problema desde cuestiones ambientales, como mencionan Vilches y Pérez (2014). Estos autores indican que para hacer posible la transición a la sostenibilidad es necesario incorporar a la investigación y toma de decisiones a ciudadanos que no son parte del ámbito académico, pero cuyos objetivos, conocimientos y capacidad de intervención son imprescindibles para definir y desarrollar estrategias viables, donde el sujeto que es principal ente de foco de contaminación y de la destrucción del medio ambiente no proporciona la suficiente sostenibilidad para que el medio vuelva y emerja.

De otro lado, Parga (2013; 2019) analizó la ambientalización del contenido químico en currículos de formación docente, considerando entre otros, lograr procesos de concientización de los futuros docentes universitarios respecto a esta ambientalización. La autora plantea como problemática la falta de ambientalización curricular en la formación docente e indagó sobre los desafíos y brechas en temas y principios ambientales y como esta relación se aplica en el contenido. Para ello analizó las diferentes tipologías y comprensiones frente a la AC, propuso criterios para la AC y los implementó en seminarios de la formación docentes; analizó la necesidad de formar profesores de química en universidades públicas de Bogotá, evidenciando niveles poco deseables frente a esta ambientalización. Además, define como ambientalización lo siguiente:

Son los niveles emergentes que se dan al interactuar, principios del CDC ambientalizado en lo sistémico, teniendo como base el contexto (pensamiento complejo, constructivista, hermenéutico, cibernético), con el currículo crítico, holístico y 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 e educaciones que interactúan en la enseñanza, con/en la/para la vida, por medio de aprendizajes auto orientados, situados, colaborativos y basados en problemas y situaciones complejas de la realidad social (Parga (2019, p. 132).

Gutiérrez y Cristancho (2021) expresan sobre la necesidad de concientización referente a la ambientalización curricular; además, identificaron diferentes perspectivas conceptuales en las que se aborda la enseñanza hacia la educación ambiental, considerando la transformación de los saberes ambientalmente sustentables y sostenibles que ayudarían al educador o al sistema educativo a comprender y articular dicho currículo en la enseñanza.

Parga y Carrión (2021) establecen que los contenidos de química de los planes académicos universitarios poseen una esencia disciplinar “conceptual, procedimental y actitudinal” (p.699) lo que hace que se cierren lazos a las problemáticas actuales nacionales e internacionales, que agobian al mundo actual, situaciones que si tuviesen una importancia relevante crearían grandes posibilidades frente a los cambios significativos en las prácticas docentes; por ende, es necesario un nuevo pensamiento crítico, social y transformador en los estudiantes. Por otro lado, las autoras, analizaron los contenidos curriculares de la química en posgrados de Colombia, relacionada con la ambientalización del contenido como línea de investigación; sin embargo, en este nivel de formación, se evidenciaron niveles pocos deseables aún de la AC.

El objetivo del trabajo fue analizar los niveles de ambientalización curricular de los contenidos de enseñanza de la educación química (EQ) en la política curricular nacional de educación en ciencias y en un programa de posgrado colombiano, a la luz de los desafíos actuales exigidos a la educación (Parga y Carrión, 2021, p. 700).

Así las cosas, transformar los contenidos curriculares característicos de la educación, es un reto social y educativo, pues las verdaderas transformaciones se logran en la educación, cuando los docentes localizan sus dificultades, transforman sus prácticas y establecen nuevas propuestas didácticas, y los estudiantes identifican los problemas actuales que pueden incluirse como temas necesarios para tratar en clase y transformar en la vida cotidiana, o en el caso de las políticas educativas establecidas y los documentos curriculares como por ejemplo, los derechos básicos de aprendizaje o DBA y estándares básicos de competencias.

Por su parte Marín (2014) en su investigación sobre el fomento del consumo sustentable mediante la educación ambiental en el currículo del colegio bilingüe Buckingham en Bogotá, desarrolló estrategias para evaluar la inclusión de la educación ambiental y el consumo sostenible en el currículo escolar de la institución desde diferentes estrategias metodológicas en sexto a noveno grado. Hizo la identificación de significados iniciales de la comunidad educativa y la

incorporación de contenido ambiental en el programa académico, realizó 4 fases metodológicas para planificar, aplicar herramientas metodológicas, evaluar y difundir resultados a la comunidad educativa sobre el trabajo realizado, usando grosso modo un enfoque hermenéutico interpretativo.

Si bien los antecedentes mencionados, son una aproximación a la problemática identificada, cada uno destaca elementos esenciales para el desarrollo de la presente investigación, siendo el caso, la necesidad de ambientalizar el currículo para un docente al diseñar e implementar las clases, pero para ello, debe dar una comprensión de la ambientalización curricular y alfabetización científica, trabajar desde los desafíos y principios de la educación ambiental y sustentabilidad ambiental; esto demanda la transformación de los contenidos científicos de enseñanza en el currículo y mejora la calidad educativa en el país y el mundo si es posible.

En el artículo “Del CTSA educativo a la ambientalización del contenido y la formación ciudadana ambiental” Parga (2022) propone la transición educativa hacia la inclusión de la formación ambiental en el currículo escolar, destaca la importancia de concientizar a los estudiantes sobre cuestiones medioambientales, con una propuesta que abarca la ambientalización del contenido.

Las CSC están en nuestra sociedad, en los campos de investigación y de profesión, en las aulas de clase, en los medios de comunicación; son muchos los actores involucrados en la producción de estos temas: científicos, filósofos, ciudadanos denunciante (Parga, 2022, p. 125-126).

Por ello, es fundamental integrar las CSC en el plan de estudios, ya que a través de esta integración se lleva a cabo una ambientalización del contenido y se evalúa el grado de alfabetización científica alcanzado.

Del artículo “SOS: emergencia climática en las aulas de educación secundaria”, de Ladrera y Robrero (2022) se contempla la importancia educativa en este escenario, los planes de estudio, incluso con la nueva legislación educativa en España, no suelen abordar de manera completa la educación ambiental y el cambio climático. Aunque la Ley de Educación menciona los Objetivos de Desarrollo Sostenible como referencia, se critica la falta de atención en conceptos cruciales como los límites, que limita la capacidad de abordar de forma integral la crisis global. La escasa comprensión del cambio climático entre los alumnos de secundaria subraya la urgencia de profundizar en la educación en este campo para afrontar activamente este desafío.

Entre estas capacidades, la educación debe fomentar en el estudiantado el pensamiento crítico y actitudes proactivas en materia climática y ambiental (Tenreiro-Vieira, 2021), para lo cual resulta determinante un correcto conocimiento de las bases científicas del problema (Seroussi et al., 2019). La correcta alfabetización científica (Salas et al., 2016) permitirá al alumnado comprender cómo contribuye al cambio climático en su vida cotidiana y sus consecuencias en todas las dimensiones, pudiendo entonces desarrollar actitudes y acciones que traten de detenerlo (Robredo y Ladrera, 2020; Ladrera y Robredo 2022, p. 45).

Siguiendo la propuesta de una educación ambientalizada como una emergencia mundial, se debe inferir en que la propuesta debe llevar consigo alfabetización científica y climática que abarque las necesidades ambientales en los currículos escolares en secundaria, entendiendo la capacidad del estudiantado para generar conciencia frente a las problemáticas medioambientales.

Para que los estudiantes de secundaria puedan contribuir de manera efectiva a la sociedad y al medio ambiente, es crucial que reciban una educación fundamentada en la ciencia ambiental y que tengan la oportunidad de adquirir alfabetización científica en temas ambientales. “De este modo se contribuirá en su formación para que sean capaces de tomar decisiones fundamentadas a la hora de afrontar los problemas medioambientales y sociales, resolver problemas cotidianos, mejorar su autoestima y autonomía, así como su interés crítico por la ciencia” (Furió et al., 2001, p. 366).

En este sentido se plantea que “a pesar de la urgencia y la magnitud social y pedagógica de esta problemática, existe un déficit en el campo de la investigación educativa sobre el objeto “cambio climático”, centrándose la mayor parte de los estudios en el constructo alfabetización, ya sea científica o climática” (García Vinuesa, 2019, p. 508). Se considera la falta de investigación exhaustiva en el ámbito educativo.

### **Desarrollo de bases conceptuales**

Estas bases permitieron comprender el problema, analizar los resultados obtenidos y proponer soluciones, por ello, se establecen los siguientes títulos principales que presentan el panorama real de la extracción del litio como problemática ambiental y la situación real de la educación ambiental en Colombia.

### ***Formación de salmueras naturales del litio***

Promover un aprendizaje significativo que implique transformaciones reales en la vida cotidiana, se basa en generar clases atractivas para los estudiantes, clases que promuevan un pensamiento crítico y reflexivo y, sobre todo, que permita la transformación del conocimiento en la sociedad y la vida, tal como lo menciona Bradley et al. (2017). Además de apreciar la necesidad entre la relación teórico y práctico, esencial para el aprendizaje. Es por ello, la importancia de conocer el proceso histórico del litio, así como las proyecciones químico-ambientales que da origen al mineral.

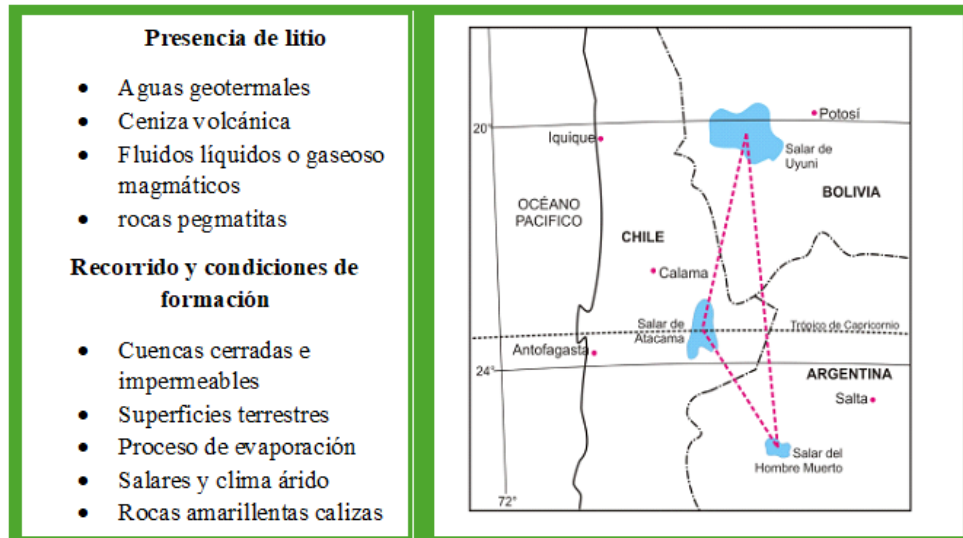
El litio, para De la Hoz et al. (2013) se concentra como líquido al final de la cristalización magmática, lo cual da la formación de minerales en rocas pegmatitas, debido a sus propiedades químicas durante el ascenso y cristalización. Este metal por lo general proviene de aguas geotermales, arcillas, cenizas volcánicas o en rocas terrestres, o en concentraciones bajas en aguas marinas como sales en la puna, presentándose en rocas pegmatitas y salmueras naturales. La mayor concentración de depósitos de litio como ion en aguas o en rocas, se presenta en las salmueras, suele estar acompañado de potasio, magnesio y boro, entre factores de placa, volcanismo, hidrotermalismo, endorreísmo y el clima, a nivel mundial; sin embargo, más del 80% de litio se encuentra en el triángulo del litio en Sudamérica.

En la mineralogía del litio, es común observar que este elemento se combina con una variedad de otros elementos, lo cual amplía su diversidad de compuestos. El litio suele formar compuestos con elementos como oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, azufre y otros metales y no metales. Esta diversidad de combinaciones químicas le permite al litio exhibir un amplio abanico de propiedades que son aprovechadas en diversas aplicaciones industriales, farmacéuticas y tecnológicas.

Entre los minerales más relevantes que contienen litio se encuentran la espodumena, que contiene una combinación de Li, Al, Si y O; la amblygonita, con una composición que incluye Li, Al, P, O y F; la lepidolita, que presenta en su estructura K, Li, Al, Si, O, F y H; y la petalita, compuesta por Li, Al, Si y O. Estos minerales son significativos por su contribución a la presencia y usos del litio (Asturnatura.com, 2024).

A continuación, una representación del seguimiento de la formación de litio en las salmueras naturales, especialmente en las encontradas en Bolivia, Chile y Argentina, las cuales forman el triángulo del litio, recordando, que esto es una aproximación a la formación del mineral.

**Figura 1** Aproximación a la formación de salmueras de litio y mapa del triángulo del litio en Sudamérica



*Nota.* Fuente. De la Hoz et al. (2013).

La salmuera del triángulo del litio está específicamente concentrada en el altiplano y la puna, pero esto debido a que dio lugar a la cordillera oriental y la cadena de volcanes al oeste y la cadena de montañas al este, quedando encerrado, tal como lo describe De la Hoz et al. (2013). Además, la cuenca encerrada contuvo las aguas geotérmicas que fluían, siendo más húmeda y a una distancia de 4 km sobre el nivel del mar, creando en la zona aguas termales cargadas de diversos elementos químicos y zonas desérticas.

### ***Impacto socioambiental del litio***

La extracción del litio se lleva a cabo a través de diversos métodos, que incluyen la extracción directa de salmueras, la extracción de minerales y métodos específicos para la obtención del litio a partir de arcillas. Se ha observado que los procesos de extracción del litio que más impactan negativamente en el medio ambiente son aquellos que requieren grandes cantidades de agua, lo que puede agotar los recursos hídricos locales y provocar problemas en los ecosistemas cercanos. Además, la utilización de ciertos químicos en estos procesos también puede generar contaminación del agua y del suelo, lo que subraya la importancia de desarrollar técnicas de extracción más sostenibles y respetuosas con el entorno.

El mundo como se conoce se encuentra en un estado de alerta roja por las consecuencias derivadas de la producción y consumo exagerados de los recursos, que han provocado devastadores desastres. En este sentido, Bárcenas et al. (2020) consideran que el cambio climático desde los inicios de la interacción social ha provocado leves cambios, sin embargo, estos han cogido mayor fuerza en los últimos dos siglos, debido al modelo económico que prepondera hoy. Esto ha aumentado la concentración de gases de efecto invernadero producidos por las actividades humanas, en los que destacan la combustión de fósiles, extracción de minerales con técnicas no legales, cambio de uso de suelos y fabricación industrial.

En el caso de las salmueras de litio hay grandes depósitos en América del sur, sobre todo en Chile, Bolivia y Argentina (triángulo del litio). En estas se ha aumentado considerablemente su extracción, como lo plantean Godfrey et al. (2013). Estos autores mencionan que el mundo está en constantes transformaciones; así mismo, al demandarse de energías alternativas que requieren litio, sobre todo para el llamado transporte híbrido, se ha provocado desbordantemente la demanda de este metal.

La formación del litio como metal, se da en diferentes procesos, en el caso del triángulo del litio este suele acumularse en los andes centrales. El proceso que allí se da está determinado por diferentes circunstancias del clima que perdura en los Andes; por ejemplo, hay bajas temperaturas de las cenizas, aguas geotérmicas del volcanismo, arcillas de litio de concentraciones altas y las aguas salinas que allí se forman. El proceso químico de la formación de litio es completamente amplio, sin embargo, al igual, hay que detallar los alcances climáticos que puede alcanzar su consumo excesivo, así lo menciona Godfrey et al. (2013).

Según Bárcenas et al. (2020) existen características que dificultan la pronta solución a este problema, lo que se evidencia en los llamados “países en desarrollo”: hay paradojas de desigualdad que, aunque no parezcan, son un factor para que no se solucionen rápidamente las dificultades del cambio climático; de otro lado, la poca educación y, por ende, concientización frente al fenómeno del cambio climático y su desconocimiento en las regiones más vulnerables, la desigualdad económica en el interior de los países, ya que las personas con bajos recursos son más frágiles al impacto negativo del cambio climático. La comprensión de los procesos de extracción de litio y los riesgos socioambientales asociados es crucial para identificar el grave impacto y la insostenibilidad que caracterizan a las áreas con una alta concentración de minas de litio. Estas

realidades subrayan la falta de regulación efectiva por parte de gobiernos y otras entidades en lo que respecta a la gestión medioambiental de estos importantes y opacos recursos de litio.

Como señaló la ONU (2023) la extracción de litio presenta desafíos significativos de naturaleza socioambiental, principalmente relacionados con el consumo de agua en los procesos de extracción en regiones que ya enfrentan altos niveles de estrés hídrico, así como el impacto sobre la biodiversidad y las actividades económicas tradicionales de las comunidades que habitan en las salinas, de donde se extrae mayoritariamente este recurso.

Es crucial tener en cuenta, según el informe del PNUD (2022) que el litio es un mineral esencial para la reducción de las emisiones de efecto invernadero y que se encuentra en abundancia en América Latina, lo que representa una oportunidad significativa. Sin embargo, aprovechar esta oportunidad requiere una inversión considerable y la garantía de su sostenibilidad no está clara. Se necesita una perspectiva de gobernanza sostenible para asegurar que la inversión esté disponible y que los beneficios de la 'fiebre' del litio se distribuyan de manera equitativa para mejorar el bienestar de las sociedades, especialmente el de las comunidades locales.

### ***Ambientalización curricular***

Una ciudadanía sostenible tiene implicaciones mayores en cuanto a políticas públicas que impliquen ciertos cambios significativo en la construcción de mejoras hacia el medio ambiente Morales et al. (2020). De conformidad con ello, la siguiente afirmación se sustenta en la existencia de un contexto global denominado “ambiente-entorno-ecosistemas” que propone de forma adecuada ofrecer bienes y servicios ambientales, sin embargo, también existen modelos e intereses políticos y económicos que hacen uso excesivo, sin límites de estos bienes y servicios ambientales, que hoy tienen en peligro la supervivencia misma del planeta, tal como lo establece Quijano (2019). Esto hace que haya efectos sociales y políticos que generan repercusión negativa en el ambiente y en el llamado desarrollo ambiental que se demanda sea sostenible.

En este sentido, hoy se demanda de una educación ambiental (EA) que forme y transforme a la ciudadanía. Es claro que, si bien se viene formando al profesorado frente a esto, aún falta mucho. El profesorado de ciencias asume dicha EA desde la educación científica (Mora y Parga, 2021) sin comprender que esta tiene su propia didáctica; sin embargo, desde allí asume formas y estrategias para dinamizar la enseñanza y asumir una perspectiva de ambientalización al abordar los efectos negativos de la relación ser humano - sociedad - naturaleza que son la base de dicha

EA, tal como lo plantean los autores citados. Por su parte, Quijano (2019) considera que los docentes, son capaces de moldear la cultura humana para intentar aportar al restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas y superar la profunda crisis ambiental existente y persistente, triangulando este análisis desde el nivel superior de las políticas públicas, que nos rigen, donde se construyen y concretan la normatividad, los acuerdos mundiales y nacionales, que reconocen y respaldan en la sociedad y en las aulas las acciones de la EA.

De otro lado, para una sostenibilidad ambiental óptima, debe hacerse un ejercicio previo en la forma de abordar dichas temáticas, como, por ejemplo, que sean de importancia para generar un proceso significativo cuando el docente expresa distintas formas de generar un cambio en la concientización ambiental. En este sentido, Martínez (2018) expresa que la educación para el desarrollo sostenible fomenta que en el proceso de enseñanza y aprendizaje aborde temas relacionados con la importancia de la sostenibilidad, el cambio climático o la biodiversidad, entre otros y se invita al alumnado, de los distintos niveles educativos, a que se comprometan con el respeto al medio ambiente, de modo que, se fomente el desarrollo de sociedades más sostenibles en las que las personas puedan tener mejor calidad de vida.

Sin embargo, Parga (2022) considera que dicha educación es más que enseñar sobre tales temas; implica transformar la enseñanza implementando la educación en ciencias desde los principios que estas educaciones plantean (complejidad, holismo, sistemismo, diálogos de saberes, otras epistemologías, otras competencias, ...), y ahí sí, se estaría ambientalizando el contenido y no solo abordando de forma disciplinar y tradicional temas como el extractivismo minero del litio o el cambio climático, por enunciar algunos casos.

Asimismo, en la formación integral ambiental el sujeto formador, que en este caso es el profesor de ciencias, debe comprender aspectos cuya relevancia es alta, definiendo el factor político, ecológico y económico, tres dimensiones importantes en la formación integral ambiental según Gonzáles (2016), pero que para Parga (2019) son insuficientes pues faltan las dimensiones culturales, éticas, estética, científicas y sociales.

### ***Alfabetización científica ambiental***

La alfabetización científica ambiental se puede entender como el proceso en el cual se maneja, de cierta manera, temáticas relacionadas con el medio ambiente, pues bien, es primordial superar la transmisión del conocimiento para ir hacia la categoría de emancipación del conocimiento para

transformar la sociedad, esta transición suele darse en la escolarización, tal y como lo menciona Parga (2023). Esta alfabetización, como lo propone la autora, se presenta en tres visiones: la Visión I, que permite categorizar el aprendizaje hacia la transmisión de conocimientos; es decir, está “enfocada en el aprendizaje de contenidos y procesos científicos para su posterior aplicación” (p.122). La Visión II, está “centrada, en comprender la utilidad del conocimiento científico en la vida y la sociedad y fomentar el aprendizaje desde contextos significativos relacionados con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad” (Parga, 2022, p.122); en ese sentido la construcción se hace desde el individuo y su entorno como una construcción propia.

Por último, en la visión III, se menciona la necesidad de emancipar a los sujetos, crear un pensamiento crítico, por y para la sociedad, siendo este el mayor propósito entre las personas para lograr verdaderas transformaciones. Así que, está centrada en el análisis de lo social y político que demanda la ciencia, y el cuestionamiento de la implicación de los valores. Parga (2022) señala que, para alcanzar la alfabetización científica, tecnológica y ambiental, el enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad) es fundamental, si bien, no es suficiente, la autora plantea que esta alfabetización:

Promueve y renueva las estructuras y contenidos de enseñanza, según una nueva imagen de la ciencia y la tecnología y el ambiente en el contexto social, aunque los aspectos didácticos de esta renovación no han tenido la misma atención que los relacionados con la transformación organizativa curricular, por lo que es requerida una renovación de los objetivos, concepciones, métodos y procedimientos en la enseñanza y la formación docente (Parga, 2022, p. 122).

La evolución de esta alfabetización se establece según la necesidad de clasificar la enseñanza según su metodología de trabajo y plan de estudios del profesor.

### ***DBA en grado séptimo***

Si bien los derechos básicos de aprendizaje o DBA, dictaminan un cierto grado en el aprendizaje de cada estudiante, en este caso, se toma como único y principal el derecho de aprendizaje en ciencias naturales de grado séptimo, en aquel el MEN (2015) refiere: “Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular, ... Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas”. Sin

embargo, parece que esto no se evidencia en la práctica debido a cambios que hacen los currículos institucionales, es el caso de la institución I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, donde los ejes temáticos no corresponden con el documento del Ministerio de Educación Nacional, con el fin de modificar y entamar a los estudiantes frente a distintos temas y competencias que se abordan en el aula de clase.

Respecto a las mallas curriculares, estas definen los cambios y los temas a tratar en las aulas de clase, siendo de gran importancia para abordar ciertos aspectos en ciencias naturales que cada institución aborde. Las mallas curriculares tienen especificaciones pertinentes si los maestros no hacen cambios abruptos en los temas a tratar. Para el caso, del grado séptimo, se establece frente a los contenidos, el reconocimiento de la tabla periódica, ciclos de carbono y nitrógeno, como lo menciona el MEN (2015). Se busca establecer, comparar, explicar, reconocer y proponer frente a dinámicas suscitadas para tener un mejor aprendizaje en el aula. Comparando ciertas características que contienen ambos documentos, el “relacionar, comprender, y establecer” crea en los estudiantes posibilidades para abordar problemas científicos, cuyo caso veremos que no se evidenció específicamente para los estudiantes de la institución educativa con la que se trabajó, frente a “establecer y comprender” ciertas dinámicas didácticas que hacen que en la escuela se traten de forma distinta, los temas que los estudiantes deben tratar como eje principal.

### CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

Dentro de este marco y diseño metodológico se describe el paradigma de investigación, el método y sus fases de investigación, los participantes, técnicas e instrumentos, criterios de calidad, la estrategia de innovación junto con la justificación de los contenidos científicos trabajados durante la investigación y, por último, un diagrama del diseño de la metodología implementada.

#### **Paradigma, metodología y método de investigación**

Si bien el concepto de **paradigma** es amplio, se tiene en común que este se asocia con los procesos de investigación; por ejemplo, para Flores (2004) engloba un sistema de creencias sobre la realidad; el cual abarca relaciones, visiones del mundo, entre otras. En cambio, Patton (1990) considera que el paradigma permite al investigador ver la realidad desde una perspectiva determinando su proceso investigativo; Badillo (2021) lo entiende como una postura epistemológica o conjunto de suposiciones de carácter filosófico, generando a los investigadores una aproximación en la búsqueda del conocimiento. Es decir, el paradigma orienta el proceso de investigación desde una perspectiva determinada por lo que se compone de elementos teóricos, metodológicos, epistemológicos y ontológicos para comprender la realidad a ser investigada (Parga, 2019).

Por lo anterior, el paradigma de la investigación fue comprensivo e interpretativo (Guba y Lincoln, 2012), ya que se buscó comprender el fenómeno asociado con la ambientalización del contenido químico para favorecer una mejor alfabetización científico ambiental de un grupo de estudiantes de séptimo grado. Para ello fue necesario interpretar y comprender en el espacio y contexto de observación.

De tal forma, la **metodología** propia de este paradigma es la investigación cualitativa, que para Flick (2012) se especializa en estudiar las relaciones sociales, sus comportamientos y sus experiencias. En otras palabras, la investigación cualitativa toma en consideración la práctica de quienes estén involucrados en su vida cotidiana u otros espacios, denotándose la manera como actúa en la vida cotidiana y sus espacios sociales (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Según esto, se tiene un proceso continuo de proliferación a causa de nuevos enfoques y métodos que giran en torno a diversas problemáticas y que para esta investigación el propósito estuvo dirigido en transformar las estrategias curriculares para ambientalizar el contenido de enseñanza y así favorecer la alfabetización científico ambiental frente al problema de la extracción minera. En cuanto al

**método**, este fue hermenéutico - interpretativo con enfoque en estudio de caso, tipo 1 (exploratorio, caso único – global) según Mora (2018), siendo el caso la docente seleccionada para el estudio y sus estudiantes.

### **Fases de investigación e instrumentos de recolección de datos**

Se plantearon dos fases para abordar la ambientalización curricular y la alfabetización científico ambiental en un grupo de estudiantes de grado séptimo de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, en la que cada fase, estuvo sujeta a los objetivos específicos planteados.

#### **Fase 1. Diagnóstico y caracterización**

La primera fase se relaciona con el primer y segundo objetivo específico. Así, se pretendió caracterizar a los estudiantes y a la docente titular e identificar y analizar los documentos curriculares micro y meso, que la institución educativa implementa para abordar la educación en ciencias y educación ambiental, así como la aplicación de instrumentos de recolección que contribuyeron en fortalecer la información de los documentos. En ese sentido, se hizo la respectiva caracterización, a partir de cuatro documentos (PRAE, PEI o proyecto educativo institucional, plan de estudios y mallas curriculares). Para apoyar el análisis de los datos, se recurrió a la herramienta informática ATLAS.ti.9, que facilitó la identificación de categorías de análisis, sus respectivas subcategorías, clasificar y analizar los datos presentes, en las diferentes etapas.

#### ***Etapa 1. Caracterización de la enseñanza***

La primera etapa consistió en observar a los estudiantes y a la docente titular en cuanto a la enseñanza que se llevaba a cabo dentro y fuera del aula en relación con la ambientalización. Para ello, se implementó un instrumento de observación (Anexo 4) que permitió analizar ambos pares educativos, a partir de las categorías de análisis y sus subcategorías de la Tabla 2.

#### ***Etapa 2. Caracterización de los documentos institucionales***

La docente titular compartió de manera amable y con la autorización correspondiente de la institución educativa, una serie de documentos que utilizan los docentes de ciencias naturales y las reuniones de área. Allí se encontraba el área de química y ciencias naturales que van estrechamente relacionado y se menciona con frecuencia la educación ambiental. Los documentos estudiados fueron PRAE, proyecto educativo institucional o PEI, plan de estudios y mallas curriculares.

## *Instrumentos de las etapas 1 y 2*

Paras estas etapas se diseñaron cuatro instrumentos, las cuales permitieron caracterizar a la docente titular y a los estudiantes, e identificar la ambientalización curricular en la institución, en la vida y la sociedad y alfabetización científica. Los instrumentos fueron realizados a partir de las categorías y las subcategorías de análisis (Tabla 2).

El instrumento 1 entrevista docente (Anexo 1), consistió en seis preguntas, enfocadas en identificar la ambientalización curricular en la institución (subcategoría de análisis, sustentabilidad ambiental) y el análisis de documentos curriculares de la institución, así como las practicas educativas que la docente establece, con el contexto: escuela y medio ambiente. Para el instrumento 2, tipo Likert, se aplicó a un grupo de estudiantes (Anexo 2). Este consistió en doce afirmaciones enfocadas en los diferentes ejes educativos: escuela, sociedad y familia. Este se respondió de manera escalar, de 1 a 5, con escala de frecuencia donde cinco fue siempre y uno fue nunca.

Para el instrumento 3, entrevista semiestructurada para estudiantes (Anexo 3), se aplicó a una muestra de diez estudiantes escogidos al azar, entre niñas y niños, con el fin de profundizar en las diferentes perspectivas ambientalizadas en la institución y en la familia. Este se constituyó por seis preguntas abiertas. Por último, el instrumento 4, permitió registrar la observación a la clase de la docente titular y estudiantes (Anexo 4) a propósito de identificar aspectos asociados con la ambientalización y alfabetización científico ambiental.

Para la transparencia ética y legalidad del proceso, la docente titular diligenció un formato de consentimiento informado escrito para proyectos de investigación (Anexo 5) y el instrumento 1, con el fin de proteger los datos tanto de la docente titular, como de los estudiantes.

En esta fase se implementaron los instrumentos diseñados y validados para hacer el análisis y caracterización curricular ambientalizada y alfabetizada. Se recolectaron datos sobre ambientalización, contaminación y extracción de litio en Latinoamérica. Con esta información, se realizó el respectivo análisis teniendo en cuenta tres ejes fundamentales educativos: familia, escuela, sociedad, así como las categorías y subcategorías de análisis: ambientalización curricular ambiental y alfabetización científica ambiental, para identificar el nivel de los estudiantes y la perspectiva docente respecto de la alfabetización científico ambiental, dando como resultados una

visión I y hallazgos mínimos de la visión II, por lo cual se estableció, trabajar en la propuesta curricular escalando al nivel II y III, considerando que la unidad didáctica (UD) retoma la visión I como base para ir hacia las dos visiones siguientes.

## **Fase 2. Diseño curricular ambientalizada y su implementación**

La segunda fase se relaciona con el tercer objetivo específico asociado con el diseño y evaluación de la propuesta microcurricular ambientalizada, así como la implementación de la unidad didáctica (UD). En ese sentido, se consideró importante recolectar todos los datos de las entrevistas y análisis curricular (Fase 1) y con base en estos hacer la propuesta de diseño microcurricular con la colaboración de la docente titular del colegio, quien contribuyó a mejorar el contenido, y aportó ideas para su construcción.

### ***Etapa 1. Diseño microcurricular ambientalizado***

En la etapa 2, ya analizados los datos pertinentes para la creación de la propuesta microcurricular, se establece crear una conexión directa con la visión II, para fortalecer la utilidad del conocimiento en la vida y la sociedad, pues bien, la ambientalización no solo debe centrarse en las escuelas, sino debe trascender en un trabajo colectivo con las familias y con las sociedades en general.

La creación de la propuesta microcurricular, o unidad didáctica, se compuso de tres capítulos, el primero dirigido en relación con la visión I y la ambientalización curricular ambiental en sus subcategorías competencias y contenido ambiental. El capítulo 2, compuesta de las subcategorías sustentabilidad y pensamiento crítico social ambiental, con foco en la visión II, y, por último, el capítulo 2 está enfocado en la visión III, sobre emancipación del conocimiento.

### ***Etapa 2. Implementación de la Unidad didáctica***

Aquí se implementó, a manera de pilotaje, la unidad didáctica, por ello, se realizaron e implementaron cuatro de diez sesiones propuestas. La primera sesión fue un trabajo complementario con la visión I, la sesión tres y seis enfocada solamente en la visión II y la última sesión 8 enfocada en la visión III. Cada sesión se escogió según cada capítulo establecido y al igual, el enfoque con el cual se estaba trabajando en clase, continuando con el contenido y el plan de estudio de la docente.

## Descripción de los participantes

La investigación se realizó con la participación de la docente titular y el grupo de 30 estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, en el primer semestre del año dos mil veinticuatro (2024). La institución se identifica por la formación de maestros para la infancia, teniendo un enfoque pedagógico con bases de diferentes autores reconocidos a través de la historia de la pedagogía. La institución se ubica en la localidad de Antonio Nariño, específicamente en el barrio Restrepo. Cada curso está conformado entre veinticinco (25) a treinta y dos (32) estudiantes, en la asignatura de Química o en ciencias naturales para el grado séptimo. Esta institución contempla semestralización, generando que solo vean seis meses de química o ciencias naturales al año.

## Técnicas para el análisis de datos

Las técnicas utilizadas estuvieron sujetas a las categorías de análisis de la Tabla 2: ambientalización curricular ambiental y alfabetización científica ambiental, así como sus subcategorías para estas. Para la observación y entrevista, en la fase 1, fue grabada en audio, para capturar con fidelidad la información. Asimismo, se utilizó el instrumento de observación de clase. De otro lado, se obtuvieron datos desde los documentos curriculares analizados también en esta fase. En consecuencia, se obtuvieron datos textuales, cualitativos, a partir de lo documental y conversacional.

En la tabla 2, se describen las categorías y subcategoría para el análisis de todos los datos.

**Tabla 2** Categorías y subcategorías para el análisis de la información

Categorías	Subcategorías	Definición y Formas de articulación
Ambientalización curricular	Sustentabilidad ambiental	La sustentabilidad es la consecuencia de un desarrollo económico y consumista acelerado, es el recurso más próximo para la preservación de la biodiversidad, recursos naturales y desigualdad social. La sustentabilidad ambiental ecológico, es el imperativo de preservar el medio ambiente. Para Parga (2019) la educación ambiental sostenible en el cual en la escolarización se habla de conservación, mantenimiento, concientización, transformación, corrección y reflexión de la relación del ser humano con la naturaleza.
	Competencias ambientales	La educación ambiental (EA) desde la escolarización está sujeta a la disciplinabilidad de diferentes competencias que comprende los problemas de la naturaleza; la EA no comprende áreas específicas educativas, al contrario, abarca las existentes, convirtiéndose en un sistema de adaptación social. Así lo expresa, Parga (2019) sobre el conocimiento didáctico del contenido ambientalizado, siendo la educación ambiental un discurso crítico cultural, un

Categorías	Subcategorías	Definición y Formas de articulación
		nuevo conocimiento, que cuestiona la ciencia, trasforma la educación convencional y se propone desde la sostenibilidad ambiental.
	Contenido ambiental	Los contenidos curriculares ambientalizado son una fuerza social de desarrollo, reconocimiento y enfoque a los problemas ambientales (Parga, 2019). La ambientalización es el reverdecimiento del nuevo código de la educación ambiental, la necesidad de crear pensamiento crítico y reflexivo, al igual que práctico del manejo ideal de que se le debe dar al medio ambiente, por ello, es importante la articulación curricular e interdisciplinar de los contenidos ambientales y científicos en la escolarización.
	Pensamiento crítico social ambiental (PCSA)	La educación ambiental no solo está regida en la educación, tiene un foco crítico socioambiental y socioeconómico que contribuye a transformar la realidad según las relaciones sociales naturales. Para Parga (2019) la EA crítica, resuelve situaciones a través del ejercicio de la ciudadanía, transmitiendo un verdadero conocimiento ecológico, involucrando la relación entre razón-emoción que busca que las sociedades identifiquen, problematicen y actúen sobre situaciones ambientales que afecten su contexto.
Alfabetización Científica - ambiental	Visión I	Este aspecto es enunciado en la alfabetización científica ambiental el cual permite categorizar el aprendizaje hacia la trasmisión de conocimientos. Según Parga (2022) esta visión “es enfocada en el aprendizaje de contenidos y procesos científicos para su posterior aplicación” (p.122).
	Visión II	Como lo enuncia la autora de dicho artículo, esta visión está “centrada, en comprender la utilidad el conocimiento científico en la vida y la sociedad y fomentar el aprendizaje desde contextos significativos relacionados con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad” (Parga, 2022, p.122) en ese sentido la construcción se hace desde el individuo y su entorno como una construcción propia
	Visión III	En la visión III, la autora expresa que se “Promueve la emancipación de los sujetos para transformar la sociedad, demanda del pensamiento crítico; la ciencia escolar requiere mayor compromiso social e impacto de la ciudadanía, lo que incluye una agenda política y emancipatoria integrada con valores como equidad y justicia socioambiental, lo que estaría en la perspectiva de la sustentabilidad ambiental, dada la crisis actual. Así, el aprendizaje es situado e interdisciplinar” (p.122) por consiguiente, está centrada en el análisis de lo social y político que demanda la ciencia, y el cuestionamiento de la implicación de los valores.

Nota. Fuente. Elaboración propia.

Como apoyo para analizar los datos obtenidos de los diferentes instrumentos, se utilizó el software ATLAS.ti 9. Este permitió sistematizar en códigos y categorías las unidades de registro (frases con sentido) a partir de las unidades de análisis (ambientalización curricular y alfabetización científico ambiental).

### **Criterios de rigor de la investigación**

Se considerarán los siguientes criterios, los cuales son dispensables en la investigación, para la consideración de elementos para la evaluación de resultados y su análisis.

**Tabla 3** Criterios de calidad de la investigación

<b>Dimensiones</b>	<b>Características</b>
<b>Credibilidad</b>	Los resultados obtenidos se contrastaron desde los antecedentes, la triangulación de datos para determinar la congruencia entre los resultados y explicar el origen de las categorías.
<b>Transferibilidad</b>	Los resultados fueron concluyentes para el grupo de participantes y se contrastaron con investigaciones reportadas en la literatura.
<b>Conformabilidad</b>	La investigación utilizó estrategias como la triangulación de instrumentos y datos desde las categorías propuestas y las emergentes.

*Nota.* Fuente. Adaptada de Rada (2006) y Parga (2019).

A continuación, a manera de síntesis, se presenta la congruencia metodológica de la investigación, la cual sintetiza la información detallada del problema de investigación, objetivo general y específicos, diseño metodológico, técnicas de recolección de datos, análisis de datos y criterios de calidad.

**Tabla 4** Congruencia metodológica

Problema de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Diseño metodológico	Técnicas de recolección de datos	Análisis de datos	Criterios de calidad
<p>¿Qué visiones sobre alfabetización científica ambiental son posibles de promover en un grupo de estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, al ambientalizar el contenido desde una CSC centrada en la extracción del litio y su impacto en el cambio climático?</p>	<p>Analizar las visiones de alfabetización científica ambiental que son posibles de promover en un grupo de estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, al usar como ambientizador el abordaje de una cuestión socio científica asociada a la extracción del litio y su impacto en el cambio climático.</p>	<p>1. Analizar el currículo de ciencias naturales del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, desde la perspectiva de su ambientalización y alfabetización de los estudiantes.                  2. Caracterizar la enseñanza de un docente de química de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, desde la perspectiva de la ambientalización y alfabetización de los estudiantes                  3. Diseñar, implementar y evaluar una propuesta microcurricular ambientalizada que favorezca la alfabetización de los estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A.</p>	<p><b>Metodología.</b> Cualitativa  <b>Paradigma.</b> Interpretativo  <b>Método.</b> Hermenéutico – interpretativo con estudio de caso tipo 1</p> <p><b>Fase 1. Diagnóstico y caracterización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa 1. Caracterización de la enseñanza</li> <li>• Etapa 2. Caracterización de los documentos institucionales</li> </ul> <p><b>Fase 2. Diseño curricular ambientalizado y su implementación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa 3. Diseño microcurricular ambientalizado</li> <li>• Etapa 4. Implementación y evaluación de la Unidad didáctica</li> </ul>	<p>Datos. Cualitativos</p> <p>Matriz de categorías y subcategorías para el análisis de documentos, entrevistas, observaciones                  Se tuvo en cuenta la escala de 1 a 5 que viene de la siguiente manera:</p> <p>Siempre; muchas veces; algunas veces y pocos o ninguno</p> <p>Apoyo del software ATLAS.ti 9</p>	<p>Análisis del contenido</p> <p>Categorización de la información desde la ambientalización y alfabetización científica.</p>	<p><b>Dimensiones</b></p> <p>1. <u>Credibilidad:</u> contraste entre datos experimentales antecedentes.</p> <p>2. <u>Transferibilidad:</u> evitando generalizaciones, lo concluido aplica para el caso</p> <p>3. <u>Conformabilidad</u> por triangulación de datos e instrumentos</p>

Nota. Fuente Adaptado de Parga (2019).

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y SUS ANALISIS

A continuación, se presentan los resultados y análisis obtenidos, los cuales estuvieron direccionados por los objetivos específicos establecidos, enfocados en responder sobre la caracterización, la implementación y recolección de datos, de tal manera, que esto se presentan así: el primero, análisis del currículo, el segundo, la caracterización docente y de estudiantes (entrevistas), y, por último, la propuesta micro curricular ambientalizada.

A continuación, se presenta la síntesis de los objetivos específicos y una breve descripción del análisis respectivo en cada uno, enfocados en la ambientalización curricular y alfabetización científica ambiental, información, recolectada con diferentes herramientas (documentales, conversacionales y observacionales) información ampliada en el capítulo.

**Tabla 5** Resumen de los resultados y sus análisis

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Descripción</b>
<b>Análisis del currículo</b>	El análisis del currículo en el área de ciencias naturales (química) tuvo como propósito identificar en los diferentes documentos analizados, la ambientalización curricular desde competencias, pensamiento crítico, contenido, sustentabilidad, y alfabetización científica ambiental desde la perspectiva de la visión I, II y III.
<b>Caracterización Docente-estudiante</b>	El análisis de estos resultados referidos a la caracterización docente de ciencias contempló la caracterización de la escuela y el nivel de compromiso de los ejes educativos sobre ambientalización curricular.
<b>Propuesta micro curricular ambientalizada</b>	Se diseñó la propuesta a partir de los datos recolectados en la observación de los estudiantes y docente titular, así como el análisis curricular, para luego de haberse implementado, se evaluó si cumplía con los requerimientos establecidos en la investigación, tenido en cuenta la ambientalización curricular y alfabetización científico ambiental.

*Nota.* Fuente. Elaboración propia.

### **Análisis del currículo**

Se presenta los siguientes documentos (Tabla 6) macro, micro y mesocurrículo, analizados en la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, los cuales se clasificaron desde las categorías de análisis: alfabetización científica ambiental y ambientalización curricular, los mismo con sus respectivas subcategorías.

**Tabla 6** Número de documentos curriculares y micro curriculares analizados

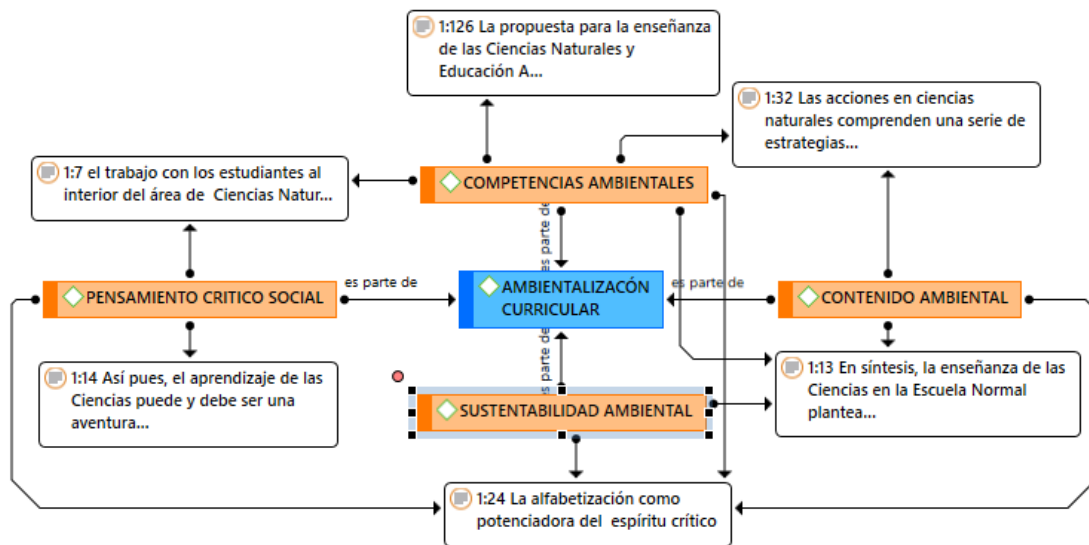
No.	Nombre del documento	Año	Asignatura	Páginas
1	Plan académico ciencias naturales ajustado	2023	Ciencias naturales Educación ambiental	7
2	Plan de estudio y mallas curriculares ciencias naturales	2017-2022	Ciencias naturales Química Física	115
3	PRAE	2024	Institucional	91
4	PEI	2018	Institucional	202

Nota. Fuente. Elaboración propia.

### Documento de análisis: Plan de Estudio y Malla Curricular

Los documentos Plan de estudios y Malla curricular, tienen la información de diferentes grados en diferentes asignaturas (Ciencias Naturales, Química y Física) fraccionado de la siguiente manera: en plan de área, mallas curriculares y planes académicos, áreas con más énfasis en ciencias en la institución educativa.

**Figura 2** Unidad de registro categoría “Ambientalización Curricular” en el documento de análisis Plan de Estudio y Malla Curricular.



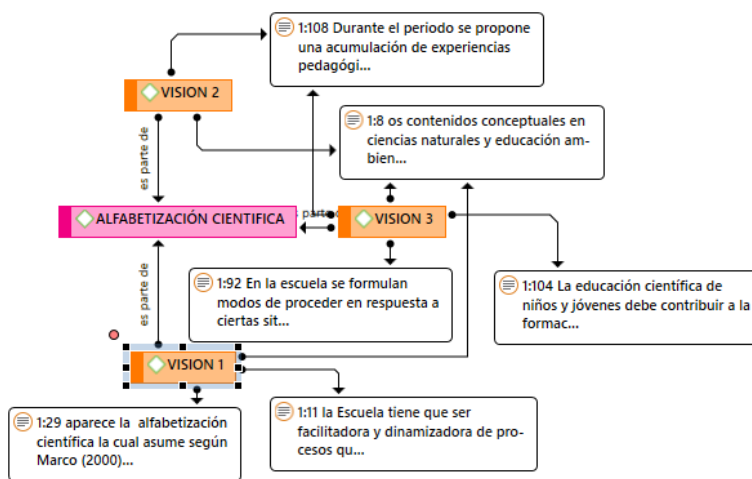
Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

Como se puede identificar (Figura 1) se encuentra la categoría de análisis *ambientalización curricular* y sus subcategorías, las cuales contienen las unidades de registro o UR “Reflexionar sobre el trabajo realizado del elemento litio” y “trasmitir los conocimientos obtenidos por parte de los estudiantes a diferentes contextos, para la protección del medio ambiente”, siendo estas las más destacadas en el documento para la subcategoría; *contenido ambiental*. En esta, en una de sus

unidades de registro hace énfasis en que “las acciones en ciencias naturales comprende una serie de estrategias para conectar los conceptos, los problemas y los acontecimientos” o en relación con la subcategoría; *competencias ambientales*, que al igual, conecta la UR principal mencionada anteriormente, es decir, ambas hacen referencia a que los contenidos curriculares son una fuerza, pero a su vez, la ambientalización es el reverdecimiento para la educación ambiental abarcando en las áreas ya existentes e imponiendo como prioridad la EA.

En la misma línea, en relación con la A, en la siguiente UR para la subcategoría *pensamiento crítico social*, se plantea que “el trabajo de los estudiantes al interior del área de ciencias naturales enfrenta diversos problemas, los cuales están relacionados con el contexto escolar y el entorno que rodea al estudiante” de tal manera, esto hace relación a que la EA no solo está regida en el ámbito escolar, posee diferentes focos (socioeconómico, familiar, político, otros) en conjunto a su vez, con la subcategoría *sustentabilidad ambiental*, se puede determinar que, la EA debe generar en los estudiantes un pensamiento sustentable y crítico, que enfrente las realidades y las problemáticas actuales.

**Figura 3** Unidad de registro categoría “alfabetización científica ambiental” en el documento de análisis Plan de Estudio y Malla Curricular



Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

Para el análisis de la alfabetización científica ambiental(Figura 2) en el documento se identifican que poseen más la visión I y II, que la tercera visión, pues la unidad de registro que la representa para la visión II plantea que en “la alfabetización científica ambiental [...] la

conceptualización pertinente para llevar a cabo la búsqueda de solución a los problemas detectados y la formación del pensamiento crítico, permite utilizar los conocimientos en la vida diaria” es decir, la información recolectada en el documento es el resumen de objetivos propuestos para el aprendizaje científico, así como su aplicación en la vida y la sociedad, en contextos significativos de la EA.

Para la *subcategoría visión III*, la unidad de registro afirma que “la educación científica de niños y jóvenes debe contribuir en la formación de futuros ciudadanos que sean responsables de sus actos individuales y colectivos, conscientes y conocedores de los riesgos, pero participativos y solidarios en el abordaje de los problemas sociales [...] que plantea el mundo de hoy” de esta manera, se asemeja a las características de la visión I y II, a diferencia de la visión III que promueve la emancipación de los sujetos en cuanto a conocimiento y razonamiento, para transformar la sociedad.

**Tabla 7** Representatividad de las subcategorías: alfabetización científico ambiental

CATEGORIAS	VISION I Gr=27	VISION II Gr=24	VISION III Gr=20
<b>Competencias ambientales</b> Gr=31	5	2	4
<b>Contenido ambiental</b> Gr=36	5	1	3
<b>Pensamiento crítico social-ambiental</b> Gr=23	6	5	7
<b>Sustentabilidad ambiental</b> Gr=9	1	1	1

Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

De igual forma, se puede analizar en la Tabla 7 para este documento, la cantidad de unidades de registro para cada subcategoría, pero en sí, esta tabla, permite identificar la relación de las citas con otras subcategorías de análisis, en el caso de *competencias ambientales* y *visión I*, se relacionan cinco citas, así como *contenido ambiental* y *visión I*, que teóricamente estas tres subcategorías enlazan en el aprendizaje y la trasmisión de conocimiento. Como es el caso de *pensamiento crítico social-ambiental* que en su mayoría comparte con *visión III*, con un total de siete UR, si bien estas subcategorías hablan de la transformación y emancipación del conocimiento para la vida y la sociedad. Por último, se encuentra la *sustentabilidad ambiental* que con la *visión I, II y III* comparten una unidad de registro, dando a entender, que se debe reforzar en los planes académicos, mallas curriculares y plan de área, la importancia de la sustentabilidad ambiental.

**Tabla 8** Unidades de registro de las subcategorías: alfabetización científico ambiental

CATEGORIAS	PEM	Totales
Competencias ambientales	31	31
Contenido ambiental	36	36
Pensamiento crítico social-ambiental	23	23
Sustentabilidad ambiental	9	9
Visión I	27	27
visión II	24	24
visión III	20	20

Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

Así mismo, en la Tabla 8 se visualiza un balance de las categorías versus el documento, con las cantidades respectivas de unidades de registro identificadas para cada subcategoría, así como *contenido ambiental*, siendo el mayoritario con 36 UR y *sustentabilidad ambiental* con un total de 9 UR siendo el de menor cantidad para la categoría *ambientalización curricular*. En el caso de *alfabetización científica ambiental*, la *visión I* tiene un total de 27 UR y *visión III* es el de menor cantidad con un total de 20. Es decir, en la institución educativa se debe reforzar la importancia de sustentabilidad ambiental y la emancipación y transformación del conocimiento hacia la visión III.

#### **Documento de análisis: PRAE 2024**

A continuación, la Tabla 9 presenta las 240 UR identificadas para las dos categorías, en ese sentido las subcategorías de la *alfabetización científica* y *ambientalización curricular* más codificadas en el DOC curricular PRAE es la *visión II* de la alfabetización con 36 UR, ya que en su proyecto ambiental la forma de implementación es direccionado a la construcción que se hace desde el individuo y su entorno como una construcción propia para el medio ambiente y la sociedad con el apoyo de tecnologías. Por otro lado, la subcategoría *PCSA* de la *ambientalización curricular* cuenta con 45 UR, lo que quiere decir que tiene un foco *crítico lo socioambiental* y *socioeconómico* que contribuye a transformar la realidad, según las relaciones sociales naturales.

La subcategoría *contenido ambiental* de la *ambientalización curricular* con 41 UR, hizo énfasis en la articulación curricular e interdisciplinar de los contenidos ambientales y científicos en la escolarización, desde un contexto sobre problemáticas ambientales alrededor de la institución, del río Fucha, el cuidado del agua y el manejo de residuos sólidos el cual generan varias estrategias para el cuidado del entorno. Por consiguiente el tema de la sustentabilidad

ambiental es notorio ya que su enfoque va hacia la preservación del medio ambiente, se habla de conservación, mantenimiento, concientización, transformación, corrección y reflexión de la relación del ser humano con la naturaleza, por ende la subcategoría de *sustentabilidad ambiental* tuvo 38 UR en este documento; la *visión I* tuvo 8 UR por lo que se puede concluir que el PRAE no tiene enfoque en aprender y transmitir conocimientos sino que va más a la aplicación de conocimientos científicos reales y de su entorno, como una ciencia contextualizada y habilidad de resolución de problemas. Finalmente se registraron 211 UR en total para dicho documento curricular entre las dos categorías.

### Documento de análisis: Plan académico en Ciencias Naturales ajustado

En la Tabla 9 se encontraron las UR de las subcategorías presentadas allí, asimismo, la *visión* que más se registra es la 1 de la categoría de *alfabetización científica ambiental* que se enfoca en la transmisión y aplicación de conocimientos, no obstante, la subcategoría que menos se relacionó fue la *sustentabilidad ambiental* ya que solo se registró 1 vez, lo que quiere decir que en su plan académico solo se observa una actividad en relación con una posible ambientalización curricular.

**Tabla 9** Registro Subcategoría “alfabetización científica ambiental y “ambientalización curricular” en el PRAE y PACNA 2023

	PRAE 2024	Plan Académico Ciencias Naturales ajustado 2023	Totales
Competencias ambientales Gr=35	32	3	35
Contenido ambiental Gr=44	41	3	44
Pensamiento crítico social ambiental Gr=49	45	4	49
Sustentabilidad ambiental Gr=39	38	1	39
visión I Gr=15	8	9	17
visión II Gr=45	36	7	43
visión III Gr=13	11	2	13
Totales	211	29	240

Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

La Tabla 10 presenta el número UR por cada subcategoría, así pues, la subcategoría de *competencias y contenido ambiental* frente a la *Visión II* tuvo 11 UR en cada uno de los dos

documentos analizados, esto comprendiendo que el documento PRAE tuvo más UR que el plan académico según la Tabla 3, pero la *visión I y II* no presentan mayor cantidad de UR.

**Tabla 10** UR de las subcategorías alfabetización científica ambiental y ambientalización curricular

CATEGORIAS	Visión I	Visión II	Visión III
Competencias ambientales Gr=35	0	11	4
Contenido ambiental Gr=44	3	11	3
Pensamiento crítico social ambiental Gr=49	1	8	1
Sustentabilidad ambiental Gr=39	0	3	1

Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

### Análisis de documento: PEI

El documento institucional PEI es un documento oficial, importante que plantea aspectos sobre los diferentes estatutos, visión y misión institucional. Dan cuenta de su tradición normalista y la estructuración educativa y transformadora en ejes pedagógicos y didácticos respectivamente. Este documento cuenta con 202 páginas y una distinta jerarquización, dando como inicio a su historia hasta una perspectiva investigativa respectivamente.

**Tabla 11** Ejemplos de Unidades de Registro Subcategoría “ambientalización curricular” en el PEI.

	Proyecto educativo institucional de la normal	Totales
Competencias ambientales Gr=6	6	6
Contenido ambiental Gr=22	22	22
Pensamiento crítico social ambiental (PCSA) Gr=26	26	26
Sustentabilidad ambiental Gr=5	5	5
Visión I Gr=32	32	32
Visión II Gr=22	22	22
Visión III Gr=14	14	14
<b>Totales</b>	127	127

Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

La Tabla 11, define una categoría y subcategorías de la ambientalización curricular; allí se registraron datos relativos al proyecto institucional y a la subcategoría y visiones de alfabetización

científica. Se puede inferir que, la alfabetización científica ambiental permite categorizar el aprendizaje hacia la *trasmisión de conocimientos* ya que según Parga (2022) esta visión “es enfocada en el aprendizaje de contenidos y procesos científicos para su posterior aplicación” (p.122). La visión 1 resalta si el PEI es más tradicional y genera formas dinámicas y perspectivas acordes a la definición de su misión y visión institucional. En esta medida, el segundo que tuvo mayor similitud fue *pensamiento crítico social y ambiental* (PCSA) la similitud es muy parecida, ya que desde el documento se enfoca en que el cuerpo estudiantil logre ser crítico frente a enfoques académicos, sociales y ambientales, demostrando allí sus perspectivas frente al manejo y conocimiento ambientales.

A manera de ejemplo se cita una referencia o UR del PEI frente a lo anteriormente planteado:

Búsqueda de un sistema educativo coherente, para el cual se requiere de un educador: “orientador, en los establecimientos educativos, de un proceso de formación, enseñanza y aprendizaje de los educandos, acorde con las expectativas sociales, culturales, éticas y morales de la familia y la sociedad. Desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del educador y fortalecer la investigación en el campo pedagógico y en el saber específico.

Se debe reconocer como un espacio pedagógico en el cual los futuros docentes que forma la ENSDMM tienen la posibilidad de observar, aplicar y validar las teorías pedagógicas y didácticas que estudian, así como experimentar y reflexionar en torno a propuestas de innovación e investigación. La educación básica secundaria, en su propuesta curricular, debe evidenciar la continuidad de las prácticas y ambientes de aprendizaje que se propician en los niveles anteriores; es decir que los espacios académicos de este nivel reflejan el modelo pedagógico y las estrategias didácticas definidas en el currículo de la ENS.

**Tabla 12** Ejemplos de Unidades de Registro de visión “alfabetización científica y Subcategoría “ambientalización curricular” en el PEI

	Visión I	Visión II	Visión III
<b>Competencias ambientales Gr=6</b>	0	0	0
<b>Contenido ambiental Gr=22</b>	1	5	1
<b>Pensamiento crítico social ambiental (PCSA) Gr=26</b>	2	2	2

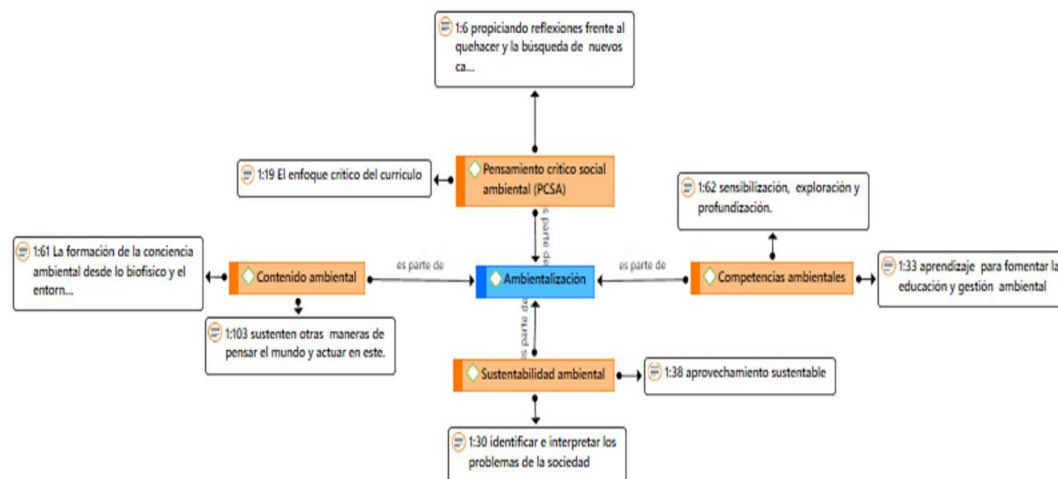
	Visión I	Visión II	Visión III
<b>Sustentabilidad ambiental Gr=5</b>	0	0	0

Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

En la Tabla 12 se hace referencia a la similitud de los registros vinculados sobre las subcategorías *ambientalización* y las *visiones de alfabetización científica ambiental*. La visión dos se define como lo enuncia la autora de dicho artículo, una visión “centrada, en comprender la utilidad el conocimiento científico en la vida y la sociedad y fomentar el aprendizaje desde contextos significativos relacionados con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad” (Parga, 2022, p.122) en ese sentido la construcción se hace desde el individuo y su entorno como una construcción propia y para la subcategoría *contenido ambiental* los contenidos curriculares ambientalizados son una fuerza social de desarrollo, reconocimiento y enfoque a los problemas ambientales (Parga, 2019).

Según la Tabla 12 existe una similitud alta que puede verse como parte del contenido y va encaminado con relación entre aprendizaje, tipos de contenido y desde que se aborda la perspectiva pedagógica didáctica, de ahí el componente tecnológico y la forma en que los estudiantes manejan su aprendizaje en contenidos ambientales realizados. La Figura 4 define los tipos de subcategorías de la ambientalización curricular y de allí se tomaron dos unidades de registro escogidas como las más importantes por su similitud en el documento institucional PEI.

**Figura 4** Unidades de Registro Subcategoría “ambientalización curricular” en el documento institucional PEI

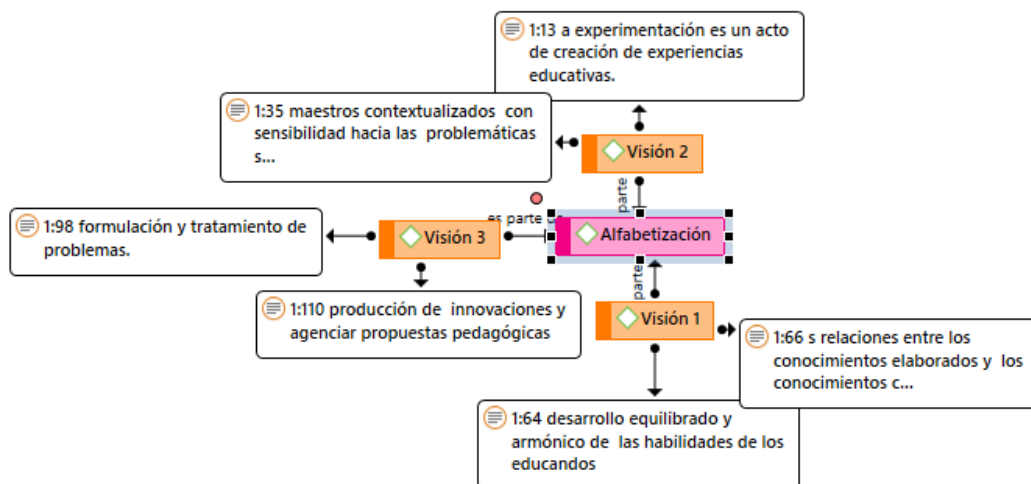


Nota. Fuente. ATLAS.ti 9.

La Figura 5 define los tipos de visiones de la alfabetización científica ambiental caracterizados, de allí se tomaron dos UR que tuvieron mayor relevancia por cada visión de

alfabetización, siendo la de mayor preponderancia las de la visión I, del enfoque tradicional, la visión II con enfoque constructivista y la visión III con enfoque emancipador.

**Figura 5** Unidad de Registro visiones “alfabetización científica” en el documento institucional PEI



*Nota.* Fuente. ATLAS.ti 9.

### **Análisis general de documentos curriculares**

En síntesis, los documentos analizados hacen parte de los documentos centrales que tiene la IED Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, por ende, estos documentos permitieron identificar las categorías de análisis de la investigación: Ambientalización Curricular y Alfabetización Científica Ambiental, identificando que las subcategorías de análisis: competencias ambientales, sustentabilidad ambiental, contenido ambiental, pensamiento crítico social ambiental, visión I, visión II y visión III, que promueven la concientización y cuidado del medio ambiente.

A partir de lo analizado, en cuanto a la categoría de análisis ambientalización curricular, se identifica que en documentos como el PRAE 2024, hay gran profundización en principios de sustentabilidad ambiental, así como, el pensamiento crítico social ambiental. A diferencia del plan académico y malla curricular, que tuvo como gran fortaleza el contenido y competencias ambientales, en cambio el PEI, se caracterizó por contener en gran medida pensamiento crítico y contenido ambiental.

Por último, para la categoría de análisis: alfabetización científica ambiental, se identifica que en el “PRAE 2024”, la visión II fue la que tuvo más registros, a diferencia del “plan académico en ciencias naturales ajustado 2023” y la “malla curricular”, en el que hubo mayor unidades de

registro en la visión I, igual que en el PEI, pero la visión I predomina en los planes académicos, es decir, el contenido se centra en aplicaciones y transmisión de conocimientos como modelo tradicionalista del profesor.

### Caracterización Docente-Estudiante

Se presentan los instrumentos utilizados para la observación de los estudiantes y la docente titular y las tres observaciones de clase. Como se indicó en el referente metodológico, se asumió el tratamiento de confidencialidad y protección de los datos personales. Los instrumentos se analizaron a partir de las categorías de análisis: ambientalización curricular y alfabetización científica ambiental. En el caso de los audios, se realizó a través de la transcripción y utilización del ATLAS.ti.

### Instrumento 1. Entrevista a la docente

El instrumento 1, aplicado a la docente titular, pretendió conocer la relación entre medio ambiente y escuela, y examinar las propuestas curriculares que establece la institución como trabajo de clase en cuanto a ambientalización. A continuación, se presenta la entrevista realizada a la docente, donde se omiten datos personales, dada la confidencialidad.

Figura 6 Entrevista a la docente titular

Fecha:	Martes 7/2024
Nombre y apellido:	[Redacted]
Jornada de enseñanza:	Única
Área de enseñanza:	Ciencias
Años de experiencia:	25
Formación pregrado y posgrado:	En Biología y Bioquímica
<b>RESPUESTAS</b>	
1. ¿Qué aspectos ambientales tiene en cuenta al preparar la clase?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de Residuos sólidos</li> <li>• El orden</li> <li>• La disciplina</li> <li>• La higiene</li> </ul>
2. ¿Para cuánto tiempo planea la clase? ¿Lo que planea se cumple, cómo lo evidencia?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para dos horas</li> <li>• Con mecanización, preguntas participación, evaluaciones</li> </ul>
3. ¿De qué forma involucra los planes curriculares en la planeación?	En la planeación debe estar incluidos los planes curriculares
4. ¿De qué manera incluye los aspectos del PEI al enseñar?	En la práctica, en la aplicación de los conceptos
5. ¿Qué actividades ambientales se hacen en la institución?	El lombricompostaje, los terrarios las pacas ecológicas, la separación la huerta.
6. ¿Cómo participan los profesores de la institución en la implementación del PRAE?	En la selección de las vigas ambientales, en las cajas ecológica

En la subcategoría de análisis *sustentabilidad ambiental* la docente enseña sobre el manejo de los residuos sólidos y reciclaje, a diferencia de la otra subcategoría, *competencias ambientales*, donde establece que los profesores participan en la implementación del PRAE desde selecciones

ambientales y cajas ecológicas, a partir de la disciplinarianidad que comprende problemas ambientales, y solución de problemas que acarrea la institución.

En cuanto al contenido ambiental, la docente establece, según su respuesta, que este se ve reflejado en el manejo de residuos sólidos, el orden, la disciplina y la higiene, manteniendo así una idea tradicionalista para ambientalizar su plan académico. En *pensamiento crítico* no se evidencia en su clase, hace cumplir su plan de clase con mecanización de preguntas, participación y evaluación; aplica conceptos para decir que incluye aspectos del PEI en la práctica y se nota que hay participación de actividades ambientales de la institución.

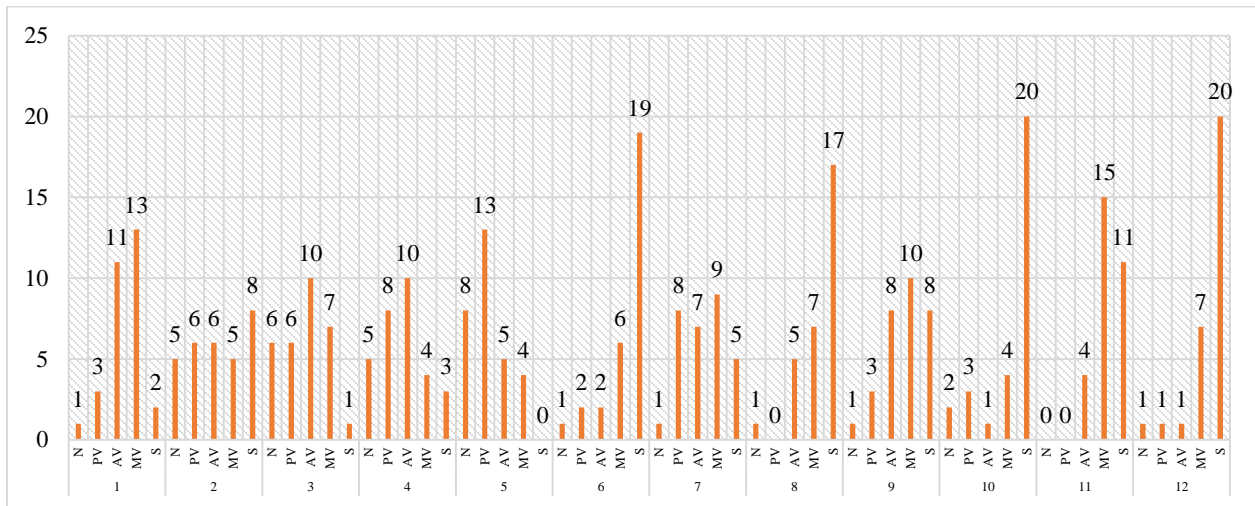
Según esto, la docente se puede ubicar en la visión I de la alfabetización científica que promueve, ya que, Según Parga (2022) esta visión “está enfocada en el aprendizaje de contenidos y procesos científicos para su posterior aplicación” (p.122), por ende, el contenido de enseñanza científico está alineado con el aprendizaje y la transmisión de conocimientos y aplicación de conceptos.

### **Instrumento 2. Tipo Likert para Estudiantes**

El instrumento 2, aplicado a 30 estudiantes, caracterizó los conocimientos sobre medio ambiente, experiencias escolares y consideración en la gestión de los residuos y manejo del tema en la institución educativa. Los datos recolectados se trataron confidencialmente y el nombre de los participantes se identificó con un seudónimo o código; además, se les solicitó, amablemente, revisar el documento sobre el tratamiento de los datos personales y la firma de aceptación del consentimiento informado (Anexo 2).

El instrumento consideró una escala de frecuencia en la cual las afirmaciones se valoraron de 1 a 5 considerando las siguientes opciones: 5 es Siempre (S), 4 es Muchas veces (MV), 3 Algunas veces (AV), 2 es Pocas veces (PV), 1 es Nunca (N). Enseguida e presentan los resultados representados en la figura 7. En esta, el eje X corresponde al número de ítems (de 1 a 12) y en el eje Y, se representa la cantidad de estudiantes que respondieron.

**Figura 7** Encuesta tipo Likert para los estudiantes



**Fuente.** Elaboración propia Excel.

Considerando las afirmaciones planteadas, desde la articulación sociedad, escuela y familia y aula de clases, sobre el cuidado del medio ambiente y el manejo de residuos, se identificaron posturas de extremo a extremo.

Para el caso de la **afirmación 1** (ámbito familiar), que estableció “En casa, mi familia promueve la importancia de cuidar el medio ambiente”, 13 estudiantes respondieron Muchas veces (MV), dando a entender que, en casa hay una conciencia ambiental, sin embargo, también se registran que 3 estudiantes respondieron Pocas veces (PV), como 11 Algunas veces (AV), se establece este tipo de concientización. Por ende, en casa aún falta un largo trabajo de concientización ambiental y conocimiento sobre la importancia de separación de residuos.

Para la **afirmación 6**, que planteó: “En la calle, parques, teatros u otros, no boto basura porque la guardo en un lugar seguro, mientras la arrojo donde corresponde” se identifica que la mayoría lo valoró con la opción Siempre, con un total de 19 respuestas; la frecuencia Muchas veces fue seleccionada por 6 estudiantes, dando a conocer que, los estudiantes son precavidos a la hora de arrojar basura, y esto seguramente, se deba a la educación recibida en casa o en diferentes ambientes educativos, como la escuela, ya que, la promoción de mensajes y espacios específicamente sobre separación de residuos y cuidado del medio ambiente, se visualiza en los pasillos de la institución, así como en el salón de clases.

Así mismo, crear un aprendizaje significativo respecto a lo ambiental y el cuidado de este, implica un trabajo pedagógico constante para que los estudiantes de diferentes grados pasen de la etapa de transmisión del conocimiento a la acción, que es contribuir en el cuidado. En este sentido, la **afirmación 7**, planteó “la institución educativa incentiva actividades pedagógicas que contribuyan al medio ambiente” y la número 12 la cual afirma “la profesora incentiva la participación de los estudiantes en la solución de problemas sobre el medio ambiente”, aunque ambas referidas en la educación, para la afirmación 7, hubo 9 estudiantes en Muchas veces, comparada con la afirmación 12, con 20 estudiantes en Siempre, es decir, de acuerdo con esto, los estudiante perciben que el trabajo de clase es más significativo y constante que el de la institución educativa como tal.

Así, para la **afirmación 10** que plantea: “la profesora de química transmite de manera efectiva la importancia del cuidado ambiental en la clase” que 20 estudiantes seleccionaron la opción “Siempre”, y para la última afirmación: “la enseñanza de la profesora de química involucra material didáctico que favorece la comprensión de conceptos ambientales” 15 estudiantes seleccionaron que “Muchas veces”, seguido de 11 estudiantes con “Siempre” es decir, los estudiantes perciben en la docente, una gran conexión sobre temas ambientales y el cuidado del mismo.

Es el caso de las **afirmaciones 3, 5 y 9**, que tienen en común identificar las acciones que cada ámbito realiza para contribuir con el mejoramiento de su entorno, se encontró que: para la **afirmación 3**: “con las acciones de mi familia transmitimos un mensaje ecológico a nuestros amigos, para ayudar al medio ambiente” hubo 10 estudiantes que eligieron “Algunas veces”; para la **afirmación 5** “en la calle, parques, teatros u otros, transmito a otros un mensaje reflexivo sobre la importancia del medio ambiente” un total de 15 estudiantes indicaron que “Pocas veces” y por último, en la **afirmación 9** “la institución educativa promueve mensajes o talleres ecológicos reflexivos, en las diferentes clases sin importar el área” un total de 10 escogió “Muchas veces”.

Con lo anterior se aprecia que los estudiantes perciben que en la institución hay un buen trabajo sobre reciclaje y medio ambiente, a diferencia del ámbito social y familiar, donde no se genera una concientización sobre la importancia del cuidado del medio ambiente, no se logra complementar la relación que debe coexistir por un aprendizaje de calidad y buenos hábitos ambientales en los estudiantes.

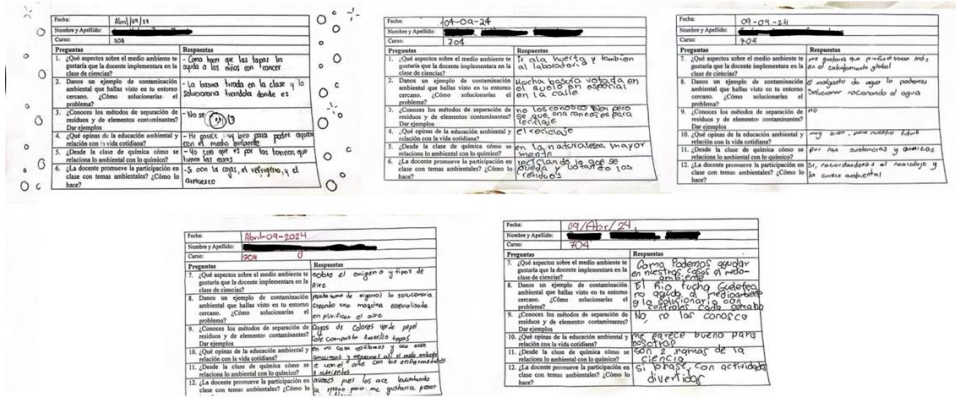
En cuanto a las **afirmaciones 2, 4 y 8**, referidas a la separación de residuos en los diferentes contextos, se identificó una gran diferencia en las respuestas. En el caso de la **afirmación 2** “mi familia es consciente de la importancia de separar los residuos en diferentes canecas o bolsas” logró una mayoría de 8 estudiantes en “Siempre”; en la **afirmación 4** “en la calle, parques, teatros u otros, veo constantemente basura por lo que contribuyó a recogerla” tuvo un mayoritario de 10 estudiantes en “Algunas veces”; por último, la afirmación 8 “la institución educativa tiene puntos ecológicos donde se distribuyen los residuos” con un total de 17 estudiantes en “Siempre”. Así, se identifica, que los estudiantes perciben que la institución tiene un buen manejo de residuos en la institución y en los salones de clase, pero el que más sorprende es la familia, donde hubo una mayor votación de 8 estudiantes en “Siempre”, es decir, en casa, hay un control básico adecuado sobre separación de residuos, a diferencia de la sociedad, donde no se evidencia ni hay una cultura ciudadana ideal al respecto.

En general, las afirmaciones que se presentaron a los estudiantes en el Likert permitieron identificar los niveles de alfabetización científica (I, II y III) en cuanto a la educación ambiental (EA) en los diferentes contextos y con la información recolectada, se pueden crear los espacios adecuados para trabajar la importancia del medio ambiente y la concientización de la extracción del litio con los estudiantes.

### **Instrumento 3. Cuestionario escrito para estudiantes**

La entrevista aplicada a los estudiantes (Anexo 3) se realizó para complementar y contrastar los datos de los instrumentos 1 y 2, y complementar la indagación de las prácticas ambientales que los estudiantes han adquirido en la institución educativa, específicamente en el área de ciencias naturales, así como las posibles asociaciones que los estudiantes realizan con la vida cotidiana. El instrumento consta de 6 preguntas abiertas y se aplicó a 10 estudiantes que participaron de manera voluntaria.

### **Figura 8** Entrevista estudiantes



El análisis está referido a todas las entrevistas desde la ambientalización curricular, así como la alfabetización científica, además de aspectos identificados al aplicar la entrevista.

En cuanto a la ambientalización curricular, se identifica que los estudiantes tocan temas ambientales que se han discutido en clase, es decir, se identificaron contenidos y competencias ambientales, específicamente en las respuesta a la **preguntas 1** “¿Qué aspectos sobre medio ambiente te gustaría que la docente implementara en la clase de ciencias?” pregunta 3 “¿conoces los métodos de separación de residuos y de elementos contaminantes?” y pregunta 5 “desde la clase de química ¿Cómo se relaciona lo ambiental con lo químico?”. Estas permitieron identificar que los estudiantes en sus respuestas comparten conocimientos adquiridos en clase. Como, por ejemplo: la de “Nacho” y “María” quienes plantean “que importará el aseo del salón” y “que hable de los diferentes tipos de contaminación del mundo”, lo que ofrecen alternativas que a simple vista se consideran apropiadas, pero no hay un trasfondo satisfactorio de los temas.

Además de las dos subcategorías identificadas, se encuentra sustentabilidad ambiental sobre todo en la **pregunta 2** “danos un ejemplo de contaminación ambiental que hayas visto en tu entorno cercano. ¿cómo solucionarías el problema?” allí los estudiantes respondieron “malgasto de agua, se puede solucionar racionando el agua; el río Fucha y la solución con controles cada semana; basura en el suelo; humo de cigarrillo, se soluciona creando una máquina especializada en purificar el aire; desperdicio de comida; humo de carros; fábricas; mal manejo de residuos orgánicos”, entre otros. Así como la **pregunta 4** “¿Qué opinas de la educación ambiental y la relación con la vida cotidiana?” las respuestas de los estudiantes en su mayoría fueron afirmativas, dando en relación con entender que es necesario la educación ambiental para contribuir al mejoramiento de esta, es el caso de dos estudiantes que describen lo siguiente: “que es buena y

nos educa” y “que es bueno, más para nuestro tiempo de vida en la tierra” afirmando una vez más que, los estudiantes ven una sincera necesidad de la EA en la vida cotidiana.

En cuanto a la alfabetización científica ambiental, las respuestas de los estudiantes se encuentran en una visión I y II, donde los conocimientos adquiridos se transmiten y se aplican en la cotidianidad, como es el caso de las preguntas 3, 5 y 6, las cuales son: **pregunta 3** “¿conoces los métodos de separación de residuos y de elementos contaminantes?” **pregunta 5** “¿desde la clase de química como se relaciona lo ambiental con lo químico?” y **pregunta 6** “la docente promueve la participación en clase con temas ambientales?¿cómo lo hace?” Ejemplos de las respuestas para la pregunta 6 fueron: “a veces, pues lo hace levantando la mano, pero me gustaría pasar al tablero” y “reciclando lo que se pueda y botando los residuos en diferentes partes”, dan a entender que, el manejo de la EA en clase es el cumplimiento a la disciplinaria a las competencias, contenido y transmisión de conocimientos ambientales, lo que es una visión tradicional y reducida. Finalmente, otro de los aspectos que se logró identificar, es que, dentro de las entrevistas hubo respuestas tipo “no sé, se me olvidaron” dando a entender que faltó disposición de algunos estudiantes para este tipo de instrumentos.

#### **Instrumento 4. Observación de clase**

El siguiente instrumento permitió observar la clase del área de ciencias de la docente titular y a sus estudiantes en cuanto a la ambientalización curricular y alfabetización ambiental, para identificar la interdisciplinaria o unificación de contenidos ambientales en ciencias. A continuación, se presenta un resumen de las tres clases observadas, a partir del instrumento utilizado para este análisis. Los datos ampliados (Anexo 4).

**Tabla 13** Resumen de las tres observaciones de clase

<b>Tema:</b> ciclo de la materia y energía <b>Fecha:</b> 20/02/2024	<b>Tema:</b> Disco de Newton, conservación de la materia. <b>Fecha:</b> 27 /02/2024	<b>Tema:</b> Elementos químicos: litio. <b>Fecha:</b> 01 /03/2024
<p>La docente titular, en las clases, genera un ambiente de conocimiento ideal para que los estudiantes, además de adquirir el conocimiento, puedan transformarlo y comunicarlo o socializarlo. Los estudiantes tienen una dinámica de entusiasmo por las clases, les gusta cuando es necesario construir, ya sea un experimento o algo asociado. Las clases concientizan a los estudiantes sobre medio ambiente, permitiéndoles la reflexión a través de diferentes espacios.</p>	<p>La docente de química, en sus clases motiva a la participación implementando juegos de atención y concentración en los estudiantes; se centra en la trasmisión de conocimientos y aplicación de conceptos o temas a través de tareas, teniendo en cuenta la importancia de las emociones de los estudiantes al realizar alguna tarea o actividad, en ese sentido, se direcciona más a una enseñanza tradicional, donde la importancia es impartir los temas para su comprensión y aplicación.</p>	<p>La docente titular permite la reflexión y el pensamiento crítico social y ambiental, a través de actividades y compromisos adquiridos previamente, generando que, los estudiantes socialicen, opinen, y promuevan la crítica constructivista. Se identifica en los estudiantes, que, a través del juego, adquirirían conocimiento y les ayuda en la concentración y comunicación con los compañeros. En cuanto a educación ambiental, los estudiantes necesitan mejorar en la autorreflexión, ya que, son buenos en identificar quiénes cometen ciertas rutinas que dificultan la mejora del medio ambiente, más no, identifican las posturas que ellos toman al respecto del medio ambiente.</p>

*Nota.* Fuente. Elaboración propia.

En general, analizando las clases que imparte la docente titular, se identifica que la experiencia en su campo y los años de actividad con los estudiantes son evidentes, la docente establece una buena relación curricular entre ciencia y medio ambiente, utiliza un lenguaje científico adecuado para los estudiantes de séptimo, y utiliza experiencias de la vida de los estudiantes para dar ejemplo en la temática abordada, aunque utiliza poco material didáctico para enseñar la temática, de igual manera, se trae como ejemplo la siguiente cita donde hay un diálogo de la docente con los estudiantes, a medida que ella preguntaba en la afirmación ellos complementaban:

Niños, recuérdense a las profesoras que también separamos tapas de toda clase y pilas, ¿Dónde las encontramos? Tenemos tres puntos claves; sala de maestros primaria y sala de maestros formación complementaria, la última la encontramos en la sala roja educativa [...] ¿qué otra recomendación podemos utilizar en casa? [...] separar adecuadamente los residuos, bolsa blanca: plástico, vidrio, metales, papel y cartón y en la negra: residuos no aprovechables”. Cita de la clase 01/03/2024.

Además, se evidenció en los estudiantes una actitud por aprender lo que la docente transmite, siendo participativos en las actividades y comunicativos en las experiencias científico - escolares asociadas con lo cotidiano, suelen compartirlo con sus compañeros, como la docente imparte sus clases, permite que se creen espacios de reflexión y concientización sobre lo ambiental, como ejemplo se trae la cita de audio de clase del 20/02/2024:

Niños ustedes saben que botar la basura en los pasillos y los salones no está bien, no estamos haciendo una verdadera labor, ¿eso nos representan como hijos de la normal? Claro que no, si queremos dar un buen ejemplo a los padres, a los hermanos y a familia en general, debemos nosotros mismos iniciar a dar el verdadero ejemplo.

Esta cita la profesora lo realizó de manera dinámica, en forma de diálogo con los estudiantes y los mismos respondían a las preguntas y afirmaciones, que la docente realizaba. Se considera que es necesario fortalecer la autorreflexión de los estudiantes, pues se hace más un ejercicio de “mirar a los alrededores”, que poco impacta en lo personal de ellos.

### **Análisis general de los instrumentos de recolección de datos (proceso de triangulación)**

En suma, los instrumentos de recolección de datos permitieron identificar la ambientalización curricular como la alfabetización científica. Es el caso de la entrevista realizada a la docente titular, esta se enfocó en la subcategoría *contenido ambiental*, que evidencia que la docente sigue lo establecido en las reuniones del área de ciencias y documentos curriculares, basándose en una educación tradicional, relacionando la visión I, que se caracteriza por la transmisión de conocimiento y aplicación de conceptos.

El instrumento tipo Likert, permitió corroborar la información recogida en la entrevista realizada a la profesora, así que, las afirmaciones del Likert revelaron que, la docente enseña un contenido ambientalizado, en nivel inicial, al abordar el manejo de residuos sólidos, dando a entender que hay más relación de contenido y competencias ambientales y se enfoca más en la visión I y algo de la visión II.

Con el instrumento 3, entrevista a estudiantes, se recopilaron intereses y opiniones de los estudiantes para la clase de Ciencias Naturales sobre la alfabetización científica ambiental, partiendo del contenido impartido en clases anteriores por la docente. A través de un conjunto de preguntas abiertas, se buscaba identificar qué aspectos serían necesarios para enseñar de manera

ambientalizada según la percepción de los estudiantes. Además, se pretendía establecer una conexión entre las cuestiones planteadas en el primer instrumento a la docente y la percepción de los estudiantes respecto a la ausencia la ambientalización y alfabetización científica ambiental que la docente reveló en dicha herramienta de evaluación

Con la observación de clase a la docente y sus estudiantes se identificó que hay un gran manejo de la visión I, pues se enfoca en los contenidos, y el aprendizaje de procesos científicos, así como en el cumplimiento de competencias más disciplinares que ambientales, hubo una secuencialidad en la aplicación de conceptos, utilizando estrategias de concentración como el juego y enfocándose principalmente en el desarrollo de contenidos.

### **Propuesta micro curricular ambientalizada**

Para la propuesta microcurricular ambientalizada, se planteó diseñar una unidad didáctica (Anexo 7) que partiera de los datos encontrados en la fase 1. Para esto se consideró un diseño desde una CSC, que, entre otras, se apoyó en videos relacionados con la extracción del litio y su impacto en el medio ambiente. Este diseño ambientalizado pretendió mejorar la alfabetización científica ambiental diagnosticada.

En consecuencia, la implementación del tema central desde la CSC se evidenció en las actividades propuestas a los estudiantes. Así, se contextualizó la enseñanza de la química hacia la problemática ambiental vinculada con la extracción del litio y sus impactos en las comunidades. La integración de estos elementos se reveló como un paso importante, dado que a través del enfoque de la CSC se abordó detalladamente el proceso de extracción como las crisis actuales derivadas de la actividad minera. En ese sentido, este enfoque permitió ver una mejora en el aprendizaje de los estudiantes ya que se relacionó la situación con la realidad de la vida.

El diseño de la unidad didáctica se dividió en tres capítulos y visiones: la primera visión, o capítulo uno, identifica los contenidos y competencias ambientales es aquella en la cual los estudiantes suelen recibir la información; se identificó en las temáticas tratadas, la cual fue de agrado para los niños y niñas, pero a la vez común, ya que, la institución trabaja fuertemente el tema de los residuos con toda la comunidad, e inclusive cada curso desde sexto hasta formación complementaria tiene un representante ambiental que una vez cada quince días, se reúnen para abordar los temas de reciclaje y PAE (programa de alimentación escolar). En cuanto a la visión dos, que plantea aspectos de sustentabilidad ambiental y pensamiento crítico social ambiental, fue

donde hubo mayor disposición y entusiasmo por parte de los estudiantes. Aquí se abordó la extracción del litio, que no consideraron en su momento como problema ambiental y la última visión y capítulo III, hace referencia a la reflexión y análisis crítico al incorporar valores hacia lo socio ambiental, hubo una gran disposición y participación de la docente titular y los estudiantes, ya que, permitió abordar la parte de sensibilidad que se toca cuando se habla de EA.

La Unidad Didáctica se diseñó e implementó para 30 estudiantes de grado séptimo. La implementación se hizo a manera de pilotaje. Así, se evaluó la progresión de los niveles de alfabetización, avanzando hacia el nivel II. Este avance se logró con la asistencia de la docente titular de ciencias naturales, quien brindó orientación y respaldó las actividades propuestas en la Unidad Didáctica, lo cual era lo ideal; esto se observó en el diseño, implementación y evolución final de la propuesta microcurricular.

Por consiguiente, la evolución del contenido se produjo a través de la aplicación de las tres sesiones, comenzando por la **sesión 2** del **capítulo I** con 30 estudiantes. Estas sesiones se fundamentan en modelos tradicionales; como resultado de esto, se pudo observar cómo los estudiantes siguieron las reglas e instrucciones para la actividad de reconocimiento de puntos ecológicos. La evolución se manifestó a través de estas actividades y de los diferentes niveles de alfabetización, así como en la capacidad de los estudiantes para sintetizar verbalmente su experiencia al responder las preguntas orientadoras. Se llevó a cabo una sistematización que recopiló evidencias, como fotografías (Anexo 6) diarios de campo y las ideas escritas por los estudiantes en el tablero después de la actividad. En este contexto, se transcribió textualmente la argumentación de los estudiantes, lo cual se ilustra a continuación:

- Pregunta 1 ¿Qué características tienen estos puntos ecológicos?

**Tabla 14** Diálogo de los estudiantes en la sesión 2

<b>Estudiantes</b>	<b>Respuestas</b>
E 1	“Canecas de basura nos ayuda ubicar los residuos en su lugar, un detalle que nos ubica que residuos tenemos que botar en la basura”
E 2	“Hay canecas para separar residuos”
E 3	“Hay canecas blancas, verdes, negras o grises”
E 4	“Las canecas de basura tienen diferentes colores para reciclar correctamente”

*Nota.* Fuente. Elaboración propia obtenida de las observaciones de clase.

Las respuestas proporcionadas a esta pregunta revelan una tendencia constante en su análisis. A pesar de la naturaleza abierta de la pregunta realizada, los argumentos se centran en las características sin ofrecer un razonamiento complementario.

- Pregunta 2 ¿Qué inconsistencia observaste de estos puntos ecológicos?

**Tabla 15** Diálogo de los estudiantes en la sesión 2

Estudiantes	Respuestas
E 1	“La huerta de la zona verde lo que note es que la tienen muy descuidada”
E 2	“La mayoría de los estudiantes en la institución no saben reciclar o separar los residuos”
E 3	“La huerta estaba cerrada para cuidarla”
E 4	“Muchas cosas no están donde deberían estar”

*Nota.* Fuente. Elaboración propia obtenida de las observaciones de clase.

Estas respuestas muestran una argumentación limitada, ya que se fundamentan en características poco desarrolladas, lo que genera una tendencia igual a la pregunta anterior. Los estudiantes siguen las instrucciones meticulosamente y fundamentan sus argumentos en la información previamente proporcionada sobre puntos ecológicos, repitiendo la información de manera continua.

En el **Capítulo II**, específicamente en la **Sesión 6** titulada "Estudio de caso, Salar de Uyuni: litio y resistencia comunitaria," se destaca como fundamental, ya que desde allí se inicia la aplicación de la alfabetización científica de la visión II, lo cual fue clave para la transformación del contenido curricular. En consecuencia, los resultados de esta sesión fueron altamente positivos.

Un enfoque en la enseñanza de la química orientada en el aprendizaje de situaciones concretas relacionadas con problemáticas ambientales es “una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de competencias y para facilitar la relación entre la teoría y la práctica” (Giné, 2011, p. 45) lo que implica toma de decisiones para resolver el problema, reflexión sobre estas cuestiones sociocientíficas para dar una perspectiva constructivista. En ese sentido, un ejemplo de ello son las respuestas asociadas a la actividad del caso de estudio.

Como primera instancia se emplearon roles:

- Empresas a favor de la extracción
- Empresas a favor del medio ambiente
- Entidades a favor de las comunidades

- El grupo que reúne las 3 anteriores con una reflexión final

Cada grupo de estudiantes tuvo un papel específico el cual fue evaluado en varios aspectos, como la representación teatral, la argumentación y defensa de su rol o postura, el pensamiento crítico y la construcción de conocimiento desde la lectura del caso de estudio (véase anexo 7).

**Tabla 16** Diálogo de los estudiantes en la sesión 6

<b>Grupos</b>	<b>Respuestas</b>
Grupo 1	“El litio está dañando nuestro planeta como tal con el medio ambiente”
Dialogo estudiante 1	“No admitió porque, estamos dañando nuestra salud, basta ya estamos contaminando”
Diálogo estudiante 2	“No, a la extracción del litio no a litio es malo para nuestra salud y para el aire y los pueblos cercanos de las tierras”
Dialogo Estudiante	“Cuidemos la ecología”
Grupo 2 Estudiante 1	“NO nos sentimos conformes con la extracción de litio porque hace daño en humanas, niños, animales y en nuestra comunidad, esto por un mundo mejor y por un cambio”
Dialogo estudiante 2	“El litio está dejando muchas de nuestras comunidades sin agua y muchas enfermedades
Diálogo estudiante 3	“Las empresas están explotando mucho la región”
Diálogo Estudiante 4	“La Intoxicación por el litio no es común ya que se están presentando mucho en comportamientos no normales debido al contacto con el litio”
Diálogo Estudiante 5	“Las que son más graves, el litio puede generar convulsiones y daños en el sistema nervioso”
Diálogo Estudiante 6	“El litio también puede tener impacto como en recién nacidos con su parte de rostro o algunas extremidades”
Diálogo Estudiante 7	“Dan enfermedades como: Insuficiencia renal, pérdida de memoria, también tienen consecuencias con la parte vascular”
Grupo 3 Cambio de rol Estudiante 1	“Estamos a favor de la extracción del litio”
Diálogo Estudiante 2	“Estamos a favor de daño del ecosistema y en daño del planeta tierra”

*Nota.* Fuente. Elaboración propia obtenida de las observaciones de clase.

La importancia de reflexionar y llegar a conclusiones propias sobre un problema latente se evidencia en las exposiciones de los estudiantes. Esta actividad, al analizarse, puede asociarse con la visión 2, ya que integra la teoría con la práctica. Es fundamental destacar que, en la enseñanza, las consultas y la implementación de lo aprendido resultaron significativas, porque favorecieron en cada estudiante reflexiones sobre el impacto del litio en el medio ambiente y cómo la comunidad puede centrar su enseñanza en acciones reflexivas ante este problema en el planeta Tierra.

Del **capítulo III**, se implementó la **sesión 8** “juego de palabras ¿beneficios para el medio ambiente?” ya que, favoreció el ejercicio de la auto reflexión colectiva e individual por parte de

los estudiantes y los docentes en formación, destacándose la importancia de crear este ejercicio guiado a la visión III, sobre la necesidad de adquirir compromisos y responsabilidades sociales para contribuir con la ciudadanía (entono más próximo).

La actividad consistió en organizar cuatro grupos de estudiantes, para que discutieran temas relacionados con lo ambiental a través de las preguntas bases “¿Cómo me identifico con el medio ambiente?” “¿Cómo ayudo a cuidar el medio ambiente?” “¿Cómo transmito mensajes y acciones reales para cuidar el medio ambiente, con mi entorno más cercano?” A medida que los estudiantes dialogaban sobre estas preguntas, debían pensar en abordar una palabra con la cual se sintieran identificados y explicar el porqué. Los estudiantes realizaron las palabras, las decoraron y explicaron su importancia para ellos y ellas. Además, pegaron con cinta las palabras cerca al árbol ecológico del salón de clases y las dejaron como símbolo de trabajo sobre medio ambiente (Véase Anexo 8, toma 1). Algunas de las respuestas entre diálogos en los grupos, se capturaron a través de grabaciones de audio, se expresa en la tabla 14.

**Tabla 17** Diálogo de los estudiantes en la sesión 8

<b>Grupos</b>	<b>Respuestas</b>	
<b>1</b>	E1	“profe no sé qué otra palabra colocar, pero la decoré con cosas de medio ambiente”
	E2	“profe yo coloco basura, porque en el salón a veces todos dejamos caer basura del almuerzo y no la recogemos, me gustaría que tuviéramos conciencia sobre lo que hacemos”
	E3	“mi palabra favorita es naturaleza, nosotros no cuidamos la naturaleza y por eso es por lo que nos estamos quedando sin agua”
<b>2</b>	E1	“los árboles, sin los árboles no tendríamos oxígeno ni agua, y sin eso no podríamos comer”
	E2	“sostenibilidad, debemos botar la basura en las canecas que son y no gastar tanta agua”
	E3	“profe, pero no sé con qué palabra identificarme porque todos ya tienen las palabras y no quiero que sea igual”
<b>3</b>	E1	“profe agua, sin el agua no podemos comer y no tendríamos las frutas, por eso Bogotá está sin agua, debemos cuidar el agua”
	E2	“ecología profe, porque en mi casa por ejemplo no cuidamos la naturaleza y en la calle tampoco”
	E3	“la tierra debe cuidarse y si no la cuidamos, nos vamos a quedar sin planeta y sin vida”
<b>4</b>	E1	“profe oxígeno es mi palabra con la cual me identifico, porque si no cuidamos el medio ambiente en el mundo no vamos a tener oxígeno”
	E2	“profe él también colocó la misma frase que yo quiero cambiarla porque él ya la tiene y no me gusta”
	E3	Profe vida, sin la vida no podemos al menos intentar cuidar la naturaleza”

*Nota.* Fuente. Elaboración propia obtenida de las observaciones de clase.

Capturar el diálogo entre los estudiantes fue una tarea difícil, ya que, hubo mucho ruido alrededor, por ello, se limitó en describir en la tabla anterior las respuestas detalladas de los estudiantes. Por otro lado, se identifica que los estudiantes generaron una autocrítica cercana a su contexto, detallando situaciones que se presentan dentro del aula de clase y las que se viven en el hogar.

Así que, al evidenciar, aspectos de la visión III, los estudiantes demostraron tener dominio acerca de los temas ambientales que se abordan, inclusive en la misma clase. Los estudiantes hablaron con conocimiento sobre el agua, ya que, para esos días, se había anunciado la necesidad de implementar el racionamiento de agua en Bogotá; por ende, los estudiantes comentaron que debían ahorrar agua y que la profesora titular les había comentado la necesidad de ahorrar agua y en casa también se habían generado dichas discusiones. En ese sentido, se identifica que hay una transferencia de conocimientos en relación con aspectos escuela-familia, y que, de cierta manera, se discute como tema primordial en la sociedad, pues es un compromiso de la comunidad bogotana en racionar agua.

Finalmente, se evidenció en los tres capítulos, como se implementó cada visión (I, II, III) en relación con la ambientalización curricular y la alfabetización científica ambiental. La evaluación para la propuesta microcurricular se basó en la matriz de análisis de alfabetización y ambientalización (véase tabla 2 p.31) permitiendo llevar a cabo la triangulación de información a través de los datos recolectados por cada sesión implementada. Es por eso por lo que, se lograron diseñar sesiones según las necesidades de los estudiantes y la visión de la docente sobre la ambientalización y alfabetización científica, llevándolo a la visión II y III.

Esta propuesta tuvo resultados favorables, pues los estudiantes estuvieron más dispuestos en la participación e inclusión de las actividades. Se favoreció activamente la habilidad de argumentación entre los estudiantes; este enfoque no solo fortaleció su comprensión, sino que también les permitió desarrollar sus capacidades críticas y expresivas de manera efectiva.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La protección del medio ambiente y sus recursos naturales es una discusión mundial que impacta la realidad de la sociedad. Esto debido, entre otras, al agotamiento de los recursos naturales que usamos de manera exagerada. Uno de estos recursos es el litio, el cual no es renovable, y dada su extracción para hacer baterías, como alternativa a las fuentes energéticas basada en el carbono está alterando ecosistemas y su biodiversidad. Tal situación está generando contaminación y otros problemas sociales; subsanarla no es fácil porque depende de un modelo económico que quienes lo controlan no están dispuestos a cambiar. Es desafortunado que se destruyan los ecosistemas y que quienes pagan los daños, al final, son las comunidades que se encuentran asentadas en lugares de explotación de este metal.

El litio, que en décadas anteriores se creía era una alternativa de energía, en la actualidad, lleva cargando una ola de consecuencias ambientales y sanidad pública, es así como, implementar una conciencia colectiva sobre la crisis humanitaria y ambiental que genera la extracción de litio en instituciones educativas, es importante. Pues bien, las escuelas en la actualidad aun ven como prioridad crear conciencia desde problemáticas que están presentes en la sociedad, problemáticas consideradas “las de siempre”, pero innovar e involucrar otro tipo de situaciones que están presentes, es necesario, pero parece que esto no se ve con claridad.

Así, los **objetivos específicos** planteados relacionados con el **análisis del currículo y caracterización docente**, permitió identificar que la institución IED Escuela Normal Superior Distrital María Montessori si bien implementa temas y acciones sobre educación ambiental, sin embargo, las temáticas y competencias aún siguen siendo tradicionales y llevan consigo metodologías que se imparten desde hace varios años, no se ve con claridad temas controversiales que permitan otro tipo de crítica reflexiva. Por ello, la propuesta del diseño microcurricular o unidad didáctica, centrada en la controversia del litio y su impacto en el cambio climático, generó, un primer intento, para que la docente reflexionara sobre su acción y ejercicio profesional, y permitiera en los estudiantes de grado séptimo, se aproximaran a una crítica reflexiva, de replantear nuevas temáticas y /o contenidos desde otro enfoque.

Particularmente frente al **objetivo específico uno**, análisis del currículo de ciencias naturales del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, desde la perspectiva de su ambientalización y alfabetización científico ambiental de los 30 estudiantes

participantes se concluye que: La limitación en la alfabetización científico ambiental y ambientalización del currículo en ciencias naturales del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, se refleja en su enfoque centrado en la visión tradicional del conocimiento, visión I, apartando aspectos cruciales de la visión II. Esta falta de integración de enfoques más amplios y actualizados en el currículo conlleva a una educación anclada en métodos más convencionales, lo cual influye en la formación de estudiantes con perspectivas simplistas y poco críticas. Por lo tanto, la necesidad de una revisión y actualización profunda del currículo resulta fundamental para fomentar una educación en ciencias naturales, y en química, más enriquecedora, que favorezca una comprensión integral y avanzada hacia los fenómenos naturales y su relación con el entorno.

Respecto al **objetivo específico dos**, la caracterización de la enseñanza de la docente de química de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, desde la perspectiva de la ambientalización y alfabetización científico ambiental de los estudiantes, se concluye que: La integración de aspectos y principios ambientales en la enseñanza de ciencias naturales por parte de la docente, demuestra un compromiso más hacia la concienciación ambiental en el contexto escolar; aunque se impulsa activamente el cuidado del entorno y se fomente la participación de los estudiantes en prácticas eco-amigables como el reciclaje y proyectos ambientales, la educación proporcionada aún se limita, en gran medida, al nivel I de alfabetización científica ambiental. Esta situación sugiere que, a pesar de las iniciativas visibles en el PRAE y el plan de estudio, existe margen para avanzar hacia un enfoque más complejo que abarque no solo la sensibilización ambiental práctica, su contexto científico y sus implicaciones a niveles más avanzados. Se debe ampliar el enfoque educativo hacia el nivel II de alfabetización científica ambiental que podría enriquecer la formación de los estudiantes, otorgándoles una base más sólida para abordar los problemas ambientales de manera crítica y holística en el futuro.

En este sentido, el **ambientalizar el currículo** (microcurrículo) estuvo en interacción con otro sentido de la formación y es la alfabetización científica ambiental que contempla situaciones controversiales, reales, de gran preocupación en la actualidad y no solo en las ciencias, pues las preocupaciones actuales implican a todas las áreas posibles del conocimiento, si se quiere establecer una forma de pensar y sobre todo, de actuar para transformar, lo que iría más allá de la visión II sobre alfabetización científica.

Por lo anterior, la unidad didáctica fue el ambientalizador y el principio de diversos procesos para una transformación de la enseñanza de la profesora, que estaba centrada en el contenido no ambientalizado. Para ello se planteó el **último objetivo específico**, relacionado con diseñar, implementar y evaluar una propuesta microcurricular ambientalizada. Así, se concluye que: La unidad didáctica propuesta para el I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori sede A, grado séptimo, permitió el progreso hacia los niveles de alfabetización científica ambiental y ambientalización curricular más deseables: del nivel I al nivel I y hacia el nivel III. Por medio de la información recolectada desde las observaciones de clase y los instrumentos de recolección de datos (la unidad en sí misma), se evidenció la mejora en el contenido y el currículo de química asociado con la enseñanza de la controversia sobre la extracción del litio y su impacto en el cambio climático; esto hizo que los estudiantes reflexionaran y argumentaran mejor frente a la cuestión sociocientífica trabajada.

En síntesis, y para responder a la pregunta general *¿Qué visiones sobre alfabetización son posibles de promover en un grupo de estudiantes de séptimo grado, del I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, al ambientalizar el contenido desde una CSC centrada en la extracción del litio y su impacto en el cambio climático?* podemos decir que la unidad didáctica diseñada e implementada propuso actividades para ir de la visión I a la visión II y de esta a la visión III dada la importancia y necesidad de fomentar el pensamiento crítico social ambiental y sustentabilidad ambiental en los participantes, esto es, contribuir en un cambio real en las prácticas familiares y sociales de la comunidad educativa; también se pudo observar un cambio significativo en el plan de estudio del profesor de ciencias naturales y niveles de argumentación del grupo de participantes..

### **RECOMENDACIONES**

En el marco de la implementación de la propuesta microcurricular y con la idea de mejorar la educación a través de la enseñanza ambientalizada que fomente los niveles de alfabetización II y III; es recomendable profundizar en los argumentos de los estudiantes, hacer un análisis más detallado para enriquecer la discusión y ofrecer una perspectiva más completa sobre principios de la ambientalización más que de temas ambientales que se disciplinarian; asimismo, se recomienda asumir la enseñanza de la química desde CSC para favorecer el pensamiento crítico, comprender problemas reales actuales, construir conocimientos a través de las experiencias de los estudiantes,

integrar valores ambientales, para lo cual la ambientalización curricular es fundamental, tal y como se hizo con el caso de la controversia asociada con el litio, lo cual mejora dicha ambientalización del contenido en pro del aprendizaje de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asturnatura.com. (2024). asturnatura.com.  
<https://www.asturnatura.com/asturnaturaDB/minerales/listado-minerales.php>
- Badillo, R. (2021). Perfiles del pensamiento docente a partir de su concepción sobre preparar clase de ciencias naturales. *Tesis de maestría*. Universidad Distrital.  
<http://hdl.handle.net/11349/29327>
- Barcena, A., Samaniego, J., Peres, W., y Alatorre, J. (2020). *La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe. ¿Seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?* Naciones Unidas. [Versión Adobe Digital Editions]. S.19-00711
- Bravo, M. (2021). Ambientalización curricular. El Covid-19, nuevos énfasis para la educación. *Praxis & Saber*, 12(28), e11468. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11468>
- Castiblanco, O. (2022). Interfaces entre a produção acadêmica em ensino de ciências e os saberes e práticas docentes em diferentes níveis, modalidades de ensino e espaços educativos. En: CL. Badillo, R. *Imaginarios de docentes de ciencias naturales cuando piensan la preparación de la clase* (pp. 101-137). Sao Paulo: Brasil.
- Calero Llinares, M., Mayoral García-Berlanga, O., Ull Solís, A. y Vilches Peña, A. (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 37 (1), 157-175.176  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2605>
- Comisión económica para América Latina: CEPAL. (2023). CEPAL recalca la importancia de una agenda de desarrollo productivo en torno a la explotación del litio.  
[https://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-recalca-la-importancia-agenda-desarrollo-productivo-torno-la-explotacion-litio#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20es%20posible%20encontrar%20litio,%25\)%20y%20Argentina%20\(10%25\).](https://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-recalca-la-importancia-agenda-desarrollo-productivo-torno-la-explotacion-litio#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20es%20posible%20encontrar%20litio,%25)%20y%20Argentina%20(10%25).)
- Dieleman, H., y Juárez-Nájera, M. (2008). ¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad? *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 24 (3), 131-147.  
<https://www.redalyc.org/pdf/370/37011662004.pdf>
- Furió-Mas, C., Vilches, A., Guisasola Aranzabal, J., Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(3), 365-376, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21756>.
- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- Florez, M. (2004). Implicaciones de los paradigmas de investigación en la práctica educativa. Monterrey: *Revista Digital Universitaria* 5(1), 1-9.  
[https://www.researchgate.net/publication/316976911\\_Implicaciones\\_de\\_los\\_paradigmas\\_de\\_investigacion\\_en\\_la\\_practica\\_educativa](https://www.researchgate.net/publication/316976911_Implicaciones_de_los_paradigmas_de_investigacion_en_la_practica_educativa)
- García-Vinuesa, A. y Meira-Cartea, P.A. (2019). Caracterización de la investigación educativa sobre el cambio climático y los estudiantes de educación secundaria. *Revista mexicana de*

*investigación educativa*, 24(81), 507-535.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14062583008> .

- Gil, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibde.
- Giné, N. F., Parcerisa, A.A., y Piqué, B.S. (2011). Aprender mediante el estudio de casos. *Eufonía. Didáctica de la música*, 51, 45-61, <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/273921>
- Godfrey, L., Chan, L., Alonso, R., Lowenstein, T., Mcdonough, W., Houston, J., Bobst, A., y Jordan, T. (2013). The role of climate in the accumulation of lithium rich brine in the central andes. *Applied Geochemistry*, 38, 92-102.
- Hernández - Sampieri, R. y Mendoza Torres, C.P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill.
- Istta Dj, M. y Saquina (2023). Concepción de la alfabetización científica en el desarrollo de herramientas de evaluación de la alfabetización científica: una revisión teórica sistemática. *Revista de educación científica turca*, 20 (2), 281-308.
- Jiménez-Gutiérrez, J. R.-C. (Julio de 2020). *Ambientalización Curricular: Una Exploración En La Conciencia Ambiental*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido*. Teoría y práctica. Paidós comunicación.
- Ladrera, R. R. (2022). SOS: Emergencia climática en las aulas de educación secundaria. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 27(3), 44–58.
- Marin, D. (2012). *Investigar en educación y pedagogía. Sus fundamentos epistemológicos y metodológicos*. Editorial Magisterio.
- Martínez M. y Mosquera, P. (2021) La transversalidad del currículo: una propuesta del Colegio San José Hermanitas de la Anunciación para la gestión del conocimiento. *Trabajo de grado Especialización en Gerencia Educativa USB Colombia Universidad de San Buenaventura, Facultad de Educación USB Medellín*, <http://hdl.handle.net/10819/8627>
- MEN. (1994). Ley 115 de 1994. Bogotá, Colombia.
- Mora, W. (2018). La Metodología de Investigación en Tesis Doctorales: El caso de la línea “Inclusión de la Dimensión Ambiental en la Educación en Ciencias”. En: *The Laurds Projects Team* (pp.162-184). Research strategy, culture development and Doctoral Support: Tools and Techniques for Latin American Universities.
- Mora, W.M. y Parga, D.L. (2021). Didáctica ambiental: Un aporte desde la didáctica de las ciencias. Actas electrónicas XI *Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Portugal - España, 7-10 sep. 2021, p. 2311-2314.
- Morales, C., Pérez, R., Riffo, L., y Williner, A. (2021). *Desarrollo territorial sostenible y nuevas ciudadanías: consideraciones sobre políticas públicas para un mundo en transformación*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/180), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.

- Naciones Unidas – CEPAL. (2023). Extracción e industrialización del litio, oportunidades y desafíos para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, 43, <https://hdl.handle.net/11362/48964>
- Parga, D.L. (2013). Un currículo ambientalizado para formar profesores de Química. Enseñanza de las Ciencias. *Revista enseñanza de las Ciencias*, No. Extraordinario, 9-12 sep. de 2013 Girona España, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308033>
- Parga, D.L. y Carrión, D.C. (2021). Contenido Curricular y Educación Química. IX Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencia. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, Número extra, 699-706 <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/issue/view/663>
- Parga, D.L. (2019). Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista –UNESP–, “Júlio de Mesquita Filho”, <http://hdl.handle.net/11449/190931>
- Parga, D.L. (2022). Sustentabilidad ambiental y formación de profesores de ciencias: análisis desde categorías emergentes del sur global. En J. Rink, A. A. Viveiro, A. Shigunov Neto y M. Esteves de Andrade (Org.). *Pesquisas e experiências em ensino de ciências e educação ambiental* (pp. 145-170). Itapetininga: Ediciones Hipótese. ISBN 978-65-87891-24-8 [https://drive.google.com/file/d/1J\\_N4DdzxxUNHUGVRp4hRPZiRspdP\\_wzi/view](https://drive.google.com/file/d/1J_N4DdzxxUNHUGVRp4hRPZiRspdP_wzi/view)
- Patton, Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Minnesota.
- Programa de las naciones unidad para el desarrollo (PNUD). (2022). *Litio en América Latina: ¿Una nueva búsqueda de “El Dorado”?* <https://www.undp.org/es/latin-america/blog/graph-for-thought/lithium-latin-america-new-quest-el-dorado>
- Rada, D.M. (2007). El Rigor en la Investigación Cualitativa: Técnicas de Análisis, Credibilidad, Transferibilidad y Confirmabilidad. *Revista Venezolana de Investigación*, 7(1), 17–26.
- Robredo, B. (2020). ¿Preparados para la acción climática al finalizar la educación primaria? *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(87), 933-955.
- Ladrera, R. y Robredo, B. (2022). SOS: emergencia climática en las aulas de educación secundaria. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(3), 44–58. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p44>
- Sanmartí, N. (2015). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Editorial Síntesis, S.A. [Version Adobe Digital Editions].
- Santamaria, C. M. (2014). Consumo sustentable a partir de la ambientalización del currículo del colegio Bilingüe Buckingham. Universidad Sergio Arboleda, Bogotá. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/811/Consumo%20sustentable%20a%20partir%20de%20la%20ambientalizacion%20del%20curriculo.%20Colegio%20Buckingham.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Trejo, S. O., y Arias, M. Á. (2023). *La Educación Ambiental en la Formación Docente: Posibilidades y Desafíos*. La Educación Ambiental en la Formación Docente: México.

- Valverde, M. (2006). *Principios generales de derecho internacional del medio ambiente*. Manuscrito inédito, Organization of America State, OAS, U.S.C.
- Bradley, D.C., Stillings, L.L., Jaskula, B.W., Munk, LeeAnn, y McCauley, A.D., 2017, Lithium, chap. K of Schulz, K.J., DeYoung, J.H., Jr., Seal, R.R., II, and Bradley, D.C., eds., *Critical mineral resources of the United States—Economic and environmental geology and prospects for future supply: U.S. Geological Survey Professional Paper 1802*, p. K1–K21. <https://doi.org/10.3133/pp1802>
- De la Hoz, M., Martínez, V., y Vedia, J. (2013). *El litio: desde los salares de la Puna a nuestros celulares*. Instituto de Bio y Geociencias del NOA, unas. CONICET e instituto de geociencias-Universidad de Brasilia, Universidad Nacional de Salta.

## ANEXOS

### ANEXO 1 Instrumento 1. Entrevista docente

Fecha:	
Nombre y apellido:	
Jornada de enseñanza:	
Área de enseñanza:	
Años de experiencia	
Formación pregrado y posgrado	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTAS</b>
1. ¿Qué aspectos ambientales tiene en cuenta al preparar la clase?	
2. ¿Para cuánto tiempo planea la clase? ¿Lo que planea se cumple, cómo lo evidencia?	
3. ¿De qué forma involucra los planes curriculares en la planeación?	
4. ¿De qué manera incluye los aspectos del PEI al enseñar?	
5. ¿Qué actividades ambientales se hacen en la institución?	
6. ¿Como participan los profesores de la institución en la implementación del PRAE?	

#### Ficha técnica instrumento 1

<b>Participantes</b>	Docente titular del área de ciencias de la Escuela Normal superior Distrital María Montessori IED
<b>Tiempo</b>	20 minutos
<b>Objeto de investigación</b>	Analizar el meso currículo y micro currículo de la institución para identificar la ambientalización y alfabetización científica - ambiental
<b>Objeto del instrumento</b>	Caracterizar aspectos de la ambientalización y alfabetización científica ambiental en la planeación y la enseñanza de una docente
<b>Categorías</b>	Ambientalización curricular y alfabetización científica
<b>Subcategorías</b>	Contenido ambiental, educación y competencias ambientales y niveles de alfabetización científica - ambiental
<b>Tipo de datos</b>	Datos cualitativos
<b>Análisis de la información</b>	Una vez obtenida la información, se transcribió y analizó desde las categorías propuesta. Hubo apoyo del software ATLAS.ti 9
<b>Validación del instrumento</b>	Validez de contenido por juicio de expertos
<b>Validación de la información</b>	Se hizo mediante saturación de información y desde las categorías iniciales definidas

## ANEXO 2 Instrumento 2. Tipo Likert para Estudiantes

A continuación, hay una escala de 1 a 5 con el siguiente significado: 5 es Siempre, 4 es Muchas veces, 3 Algunas veces, 2 es Pocas veces, 1 es Nunca. Con base en esto, indicar el nivel de satisfacción por cada afirmación, escribiendo una X en el recuadro respectivo.

Afirmaciones	1	2	3	4	5
1. En casa, mi familia promueve la importancia de cuidar el medio ambiente.					
2. Mi familia es consciente de la importancia de separar los residuos en diferentes canecas o bolsas.					
3. Con las acciones de mi familia transmitimos un mensaje ecológico a nuestros amigos, para ayudar al medio ambiente.					
4. En la calle, parques, teatros, u otros, veo constantemente basura por lo que contribuyó a recogerla.					
5. En la calle, parques, teatros, u otros, transmito a otros un mensaje reflexivo sobre la importancia del medio ambiente.					
6. En la calle, parques, teatros, u otros, no boto basura porque la guardo en un lugar seguro, mientras la arrojo donde corresponde.					
7. La institución educativa incentiva actividades pedagógicas que contribuyen al medio ambiente.					
8. La institución educativa tiene puntos ecológicos donde se distribuyen los residuos.					
9. La institución educativa promueve mensajes o talleres ecológicos-reflexivos en las diferentes clases, sin importar el área.					
10. La profesora de química transmite de manera efectiva la importancia del cuidado ambiental en la clase.					
11. La enseñanza de la profesora de química involucra material didáctico que favorece la comprensión de conceptos ambientales.					
12. La profesora incentiva la participación de los estudiantes en la solución de problemas sobre el medio ambiente.					

### Ficha técnica del Instrumento 2

<b>Participantes</b>	Estudiantes de grado séptimo de la Escuela Normal superior Distrital María Montessori IED
<b>Objeto de investigación</b>	Identificar las bases ambientales y ecológicas que los estudiantes poseen y la articulación entre sociedad, escuela y familia.
<b>Categorías</b>	Ambientalización curricular y alfabetización científica
<b>Subcategorías</b>	Visión I, Visión II, visión III, pensamiento crítico social y ambiental y sustentabilidad ambiental
<b>Intensión</b>	Identificar la alfabetización científico ambiental de los estudiantes en diferentes escenarios.
<b>Tipo de datos</b>	Datos cuantitativos
<b>Análisis de la información</b>	Una vez obtenida la información, se sistematizó y analizó desde las categorías propuestas.
<b>Validación del instrumento</b>	Por validez de contenido (juicio de expertos)

### ANEXO 3 Instrumento 3. Cuestionario escrito para estudiantes

Fecha:	
Nombre y Apellido:	
Curso:	
<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>
1. ¿Qué aspectos sobre el medio ambiente te gustaría que la docente implementara en la clase de ciencias?	
2. Danos un ejemplo de contaminación ambiental que hallas visto en tu entorno cercano. ¿Cómo solucionarías el problema?	
3. ¿Conoces los métodos de separación de residuos y de elementos contaminantes? Dar ejemplos	
4. ¿Qué opinas de la educación ambiental y relación con la vida cotidiana?	
5. ¿Desde la clase de química cómo se relaciona lo ambiental con lo químico?	
6. ¿La docente promueve la participación en clase con temas ambientales? ¿Cómo lo hace?	

#### Ficha técnica del instrumento 3

<b>Participantes</b>	Estudiantes de grado séptimo de la Escuela Normal superior Distrital María Montessori IED
<b>Objeto de investigación</b>	Analizar el meso currículo y micro currículo de la institución para identificar la ambientalización y alfabetización científica
<b>Categoría</b>	Ambientalización curricular y alfabetización científica
<b>Subcategorías</b>	Sustentabilidad ambiental, Educación y competencias ambientales, Contenido ambiental, Pensamiento crítico social ambiental (PCSA), Visión I, Visión II, Visión III
<b>Intensión</b>	Complementar los datos obtenidos con los instrumentos 1 y 2.
<b>Tipo de datos</b>	Datos cualitativos
<b>Análisis de la información</b>	Una vez obtenida la información, se transcribió y analizó desde las categorías propuesta. Hubo apoyo del software ATLAS.ti 9
<b>Validación de la información</b>	Se hizo mediante saturación de información y desde las categorías iniciales definidas
<b>Validación del instrumento</b>	Validez de contenido por juicio de expertos

### ANEXO 4 Instrumento 4. Observación docente titular y estudiantes

<b>OBSERVACION N°: 1. FECHA: 20/02/2024. CURSO: 704. N° ESTUDIANTES: 30</b>	
<b>TEMA: Ciclo de la materia y energía</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>Descripción</b>
1. La docente establece una relación curricular entre ciencia y medio ambiente.	Si, la docente al tocar el tema principal de ciclo de la materia y energía posee un gran dominio sobre medio ambiente con los estudiantes.
2. La docente estimula la participación en clase sobre temas que hacen referencia al impacto ambiental	Si, la docente implementa actividades de concentración para que los estudiantes a través del juego comprendan las demás temáticas.
3. La docente trae casos de la vida real sobre contaminación del medio ambiente.	Si, la docente involucra a los estudiantes en los ejemplos utilizando situaciones que ellos mismos han vivido en su vida cotidiana.
4. La docente maneja material didáctico en su plan de estudio para la enseñanza del tema ambiental y alfabetización científica	No, en esta sesión la docente no utilizo material didáctico, sin embargo, en sesiones más adelante si utiliza el material didáctico, para la explicación del tema.
5. La docente usa lenguaje científico para desarrollar un tema	Si, al utilizar el lenguaje científico la docente promueve la adquisición de conocimiento, al igual, se logra identificar que los estudiantes utilizan adecuadamente lenguaje científico y ambiental.
6. En las clases de ciencias se expresan competencias y habilidades que concluyan con un aprendizaje sobre el tema de impacto ambiental	Si, la docente a través de diferentes dinámicas que utilizó en la clase, se logra evidencias las habilidades y capacidades, así como las competencias específicas para esta sesión de los estudiantes.
7. Qué tanto impacto social genera las clases de ciencias en los estudiantes	Los estudiantes les gusta la clase de ciencias, porque les permite interactuar e investigar, así como expresar los conocimientos adquiridos, que fue una característica propia para esta clase, Los estudiantes se motivan en temas de ciencia.

<b>OBSERVACION N°: 2 FECHA: 27/02/2024 CURSO: 704 N° ESTUDIANTES: 30</b>	
<b>TEMA: Disco de Newton, conservación de la materia</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>Descripción</b>
1. La docente establece una relación curricular entre ciencia y medio ambiente.	Si, maneja ciencia contextualizada y establece la relación con lo cotidiano y el medio ambiente, motiva a los estudiantes a desarrollar sus actividades, e incentiva Y premia sus esfuerzos.
2. La docente estimula la participación en clase sobre temas que hacen referencia al impacto ambiental	Habla del calentamiento global y su impacto, por ende, hace que se vuelva interesante cuando relaciona los temas con el impacto ambiental, establece la participación motivando con la nota.
3. La docente trae casos de la vida real sobre contaminación del medio ambiente.	Si, utiliza lenguaje apropiado y fácil para dar explicación a los fenómenos que presenta el impacto ambiental de este modo que los estudiantes logren captar la información.
4. La docente maneja material didáctico en su plan de estudio para la enseñanza del tema ambiental y alfabetización científica	En esta sesión no se manejó material didáctico, pues estaba socializando una tarea e introduciendo nuevo tema, pero usa expresión corporal y manual para explicar el tema de conservación de la energía y hace una relación con conceptos previos y los temas abordados en el momento.
5. La docente usa lenguaje científico para desarrollar un tema	Usa lenguaje científico, acompañado de lenguaje corporal, de manera didáctico.
6. En las clases de ciencias se expresan competencias y habilidades que concluyan	La docente inicia la clase con una serie de juegos de atención, motivación, para captar atención en los estudiantes, para concluir la profesora hace que los estudiantes socialicen la tarea y lean al


con un aprendizaje sobre el tema de impacto ambiental	frente de demás compañeros, de esta manera pregunta al final que entendieron de lo que leyeron.
7. Qué tanto impacto social genera las clases de ciencias en los estudiantes	Por medio de la explicación los estudiantes participar dando sus opiniones sobre lo que entienden y como les parece la metodología que se está llevando la docente.

<b>OBSERVACION N°: 3 FECHA: 01/03/2024 CURSO: 704 N° ESTUDIANTES: 30</b>	
<b>TEMA: Elementos químicos: litio.</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>Descripción</b>
1. La docente establece una relación curricular entre ciencia y medio ambiente.	Si, la docente promueve el conocimiento de los estudiantes a través de la socialización de tareas, como lo fue la del litio: que es, donde se encuentra, como extraerla, ventajas y desventajas en el medio ambiente.
2. La docente estimula la participación en clase sobre temas que hacen referencia al impacto ambiental	Si, la docente genero espacios de reflexión y concientización de la utilización de ciertos elementos químicos en específico el litio.
3. La docente trae casos de la vida real sobre contaminación del medio ambiente.	Si, la estudiante utiliza situaciones de los estudiantes para unirlos con la temática que se esté realizando. En este caso, pregunto si en casa teníamos el litio, dando unos ejemplos como las pilas, televisores y otros.
4. La docente maneja material didáctico en su plan de estudio para la enseñanza del tema ambiental y alfabetización científica	Para esta sesión, la docente no utilizo material didáctico, pero llamo la atención de los estudiantes a través de juegos de concentración referidos a la temática.
5. La docente usa lenguaje científico para desarrollar un tema	Si, la docente y los estudiantes se expresan adecuadamente en el lenguaje científico a la hora de abordar la temática. Inclusive es sorpresa ver que dominio poseen los estudiantes de 704 en lo científico.
6. En las clases de ciencias se expresan competencias y habilidades que concluyan con un aprendizaje sobre el tema de impacto ambiental	Si, los estudiantes hacen resaltar en las actividades y grupos en los que pertenecen y desarrollan y potencializan sus habilidades.
7. Qué tanto impacto social genera las clases de ciencias en los estudiantes	Bastante, los estudiantes en cada clase de ciencias siempre están activos a adquirir los conocimientos y al igual transmitir lo que saben y han aprendido.

#### Ficha técnica instrumento 4

<b>Participantes</b>	Docente titular del área de ciencias y estudiantes de la Escuela Normal superior Distrital María Montessori IED
<b>Tiempo</b>	20 minutos
<b>Objeto de investigación</b>	Analizar la relación de los docentes titulares y los estudiantes en la articulación de la educación ambiental con las ciencias.
<b>Categorías</b>	Ambientalización curricular y alfabetización científica
<b>Intensión</b>	Caracterizar si la enseñanza de la docente está ambientalizada y si favorece niveles de alfabetización científica, al igual que, identificar la manera en que los estudiantes dominan aspectos de la educación ambiental.
<b>Tipo de datos</b>	Datos cualitativos
<b>Análisis de la información</b>	Una vez obtenida la información, se transcribió, y analizó desde las categorías propuesta. Hubo apoyo del software ATLAS.ti 9
<b>Validación de la información</b>	Se hizo mediante saturación de información y desde las categorías iniciales definidas
<b>Validación del instrumento</b>	Valides de contenido por juicio de expertos

## ANEXO 5 Consentimiento informado para proyecto de investigación

	<b>FORMATO</b>
<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019
Versión: 02	Página 1 de 3

Vicerrectoría de Gestión Universitaria  
Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP  
Comité de Ética en la Investigación

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales" y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 "Por la cual se derogan las Resoluciones N°0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

### PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto de investigación	Enseñanza de la química ambiental en el grado de la UCC "El impacto del tito en el cambio climático"
Resumen de la investigación	Crear una conciencia colectiva sobre el medio ambiente y uso industrial del agua
Descriptor clave del proyecto de investigación	ambiente, EA, alfabetización científica ambiental, ESE ambiental, currículo
Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio	implementar la unidad didáctica en la institución educativa y generar una conciencia responsable
Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación	Se discute con la docente titular cada paso de la tesis y se implementa de acuerdo a criterios de los docentes.
Explícite la forma en que mantendrá la reserva de la información	Los datos no se publicaran con los nombres reales o en ese caso se borran los nombres
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s): [Redacted] y P.
	N° de identificación: xxxxx      Teléfono: [Redacted]
	Correo electrónico: [Redacted]
	Dirección: xxxxx xxxxx
	Nombre(s) y Apellido(s): [Redacted]
N° de identificación: [Redacted]      Teléfono: [Redacted]	
Correo electrónico: [Redacted]	
Dirección: [Redacted]	

Documento Oficial. Universidad Pedagógica Nacional.

	<b>FORMATO</b>
<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019
Versión: 02	Página 3 de 3

### PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: [Redacted]  
Identificado con Cédula de Ciudadanía Número [Redacted] de la ciudad de Bogotá

#### Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

[Redacted Signature]  
Nombre: [Redacted]  
Identificación: 41 [Redacted]  
Fecha: 16 [Redacted]  
Con domicilio en la ciudad de: Bogotá  
Dirección: Col [Redacted]  
Teléfono y N° de celular: 32 [Redacted]  
Correo electrónico: [Redacted]

*La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación*

Documento Oficial. Universidad Pedagógica Nacional.

## ANEXO 6 Fotografías manejo de residuos puntos ecológicos

### Capítulo I-Sesión 3

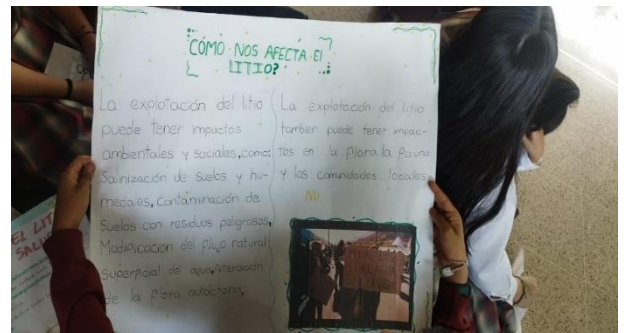
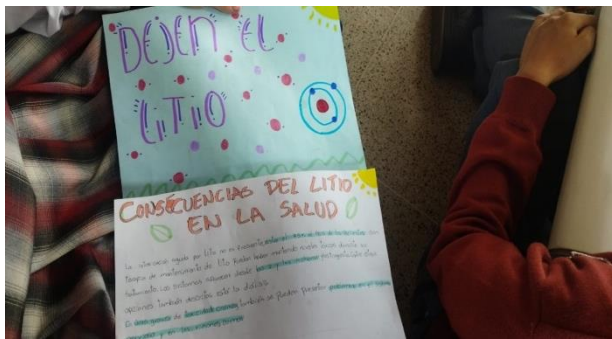
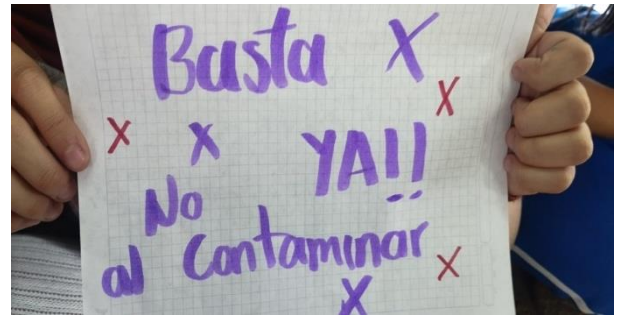
#### Evidencias fotográficas



# ANEXO 7 Fotografías, trabajo realizado por los estudiantes, estudio de caso

## Capítulo II -Sesión 6

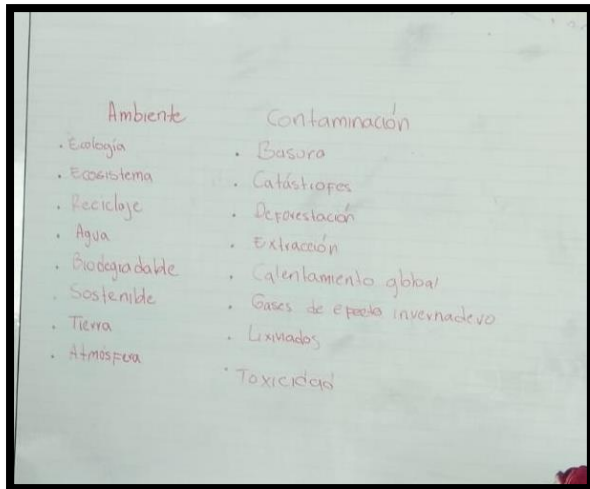
### Evidencias fotográficas



## ANEXO 8 Fotografías, juego de palabras beneficio o amenaza

### Capítulo 8-Sesion III

### Evidencias fotográficas





**ANEXO 9 Unidad didáctica**

## **UNIDAD DIDÁCTICA:**

**El sucio secreto detrás del litio: la  
devastadora contaminación que ignoramos**

[noticiaschihuahua.mx](http://noticiaschihuahua.mx)

## **UNIDAD DIDÁCTICA**

**Leidy Milena Badillo Bejarano**

**Leidy Paola Martínez**

**Jhon Nicolás Hernández Camargo**

**Directora: Dra. Diana L. Parga L.**

**UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONTENIDO DESDE LA CSC:  
EL SUCIO SECRETO DETRÁS DEL LITIO: LA DEVASTADORA CONTAMINACIÓN  
QUE IGNORAMOS**

**2024**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	79
Capítulo I.....	84
El lado oscuro de la tecnología .....	84
<b>SESIÓN 1 Estudiantes ambientales</b> .....	86
<b>SESIÓN 2 Reconocimiento de puntos ecológicos</b> .....	87
<b>SESIÓN 3 Educación y naturaleza, unidos por el medio ambiente</b> .....	89
Capítulo II .....	90
Litio polémico ¿el nuevo oro blanco? Cuestiones éticas y ambientales .....	90
<b>SESIÓN 4 La energía del futuro</b> .....	92
<b>SESIÓN 5 Modelando el Mundo a Través de la Ciencia en maqueta 2D</b> .....	94
<b>SESIÓN 6 Estudio de caso, Salar de Uyuni: litio y resistencia comunitaria</b> .....	95
<b>SESIÓN 7 Mapamundi del litio</b> .....	98
Capítulo III: .....	100
Transformación socioambiental ¿realidad o falsedad? .....	100
<b>SESIÓN 8 Juego de palabras ¿beneficio o amenaza para el medio ambiente?</b> .....	101
<b>SESIÓN 9 El poder del litio, colaboración y trabajo en equipo</b> .....	103
<b>SESIÓN 10 Participación y acción</b> .....	105
REFERENTES BIBLIOGRAFICOS UNIDAD DIDÁCTICA .....	107

## INTRODUCCIÓN

La presente unidad didáctica tiene como propósito integrar conocimientos ambientales en el currículo, en la perspectiva de la Ambientalización Curricular de la I.E.D. Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, en el área de ciencias naturales. Para ello, se ha propuesto la realización de dos sesiones de clase y un análisis previo, que surge de la necesidad de reorganizar la enseñanza de las ciencias naturales en el sistema educativo actual. Se busca destacar la importancia del impacto ambiental de la extracción del litio como una cuestión socio-científica (CSC), que impacta la sociedad en el medio ambiente, siendo un contenido frágil pero relevante dentro del plan de estudios de química para su ambientalización.

Esta investigación se realizó para caracterizar la alfabetización científica ambiental en el currículo académico por lo que se busca pasar de una Visión I enfocada en lo tradicional dentro del currículo a una Visión II más innovadora, que mejore el aprendizaje de los estudiantes y la enseñanza de los docentes, mediante actividades creativas que generen conciencia ambiental y transformación de conceptos y una posible visión III promoviendo un pensamiento crítico reflexivo social construida en el salón de clases. Las preguntas a las que responde el diseño de la unidad didáctica son:

Primer interrogante, *qué enseñar*. La importancia de esta nos lleva a pensar en el contenido ambiental curricular que presentan los colegios, para con ello, determinar si se tiene en cuenta la ambientalización. El *Qué enseñar* va orientado a cómo vemos, desde el cambio climático, los problemas ambientales que se están generando hoy o los generados en el pasado y que tienen consecuencias en el presente. Para esto se propuso el contenido del uso de la extracción minera y del litio como una CSC, que, para nuestro contexto, es un tema silencioso ya que lo que predomina es una enseñanza conceptualizada desde la química (cambios químicos, el elemento, transformación de la materia, extractivismo minero del litio o el cambio climático), desconociendo las diversas implicaciones asociadas a la extracción del mineral (ambientales, sociales, económicas, políticas, culturales) y sus usos industriales.

Segundo interrogante, *por qué enseñar*. Este se da desde dos argumentos, en primer lugar, por la necesidad de transformar los contenidos de enseñanza descontextualizados y sin un propósito de formación más que el de la alfabetización, para ir hacia contenidos ambientalizados

más allá de la idea de la concientización socio – ambiental; para esto se propuso la CSC que produce el cuestionamiento del daño ambiental y explotación de recursos no renovables enfocados en el litio. Si bien los humanos somos sujetos de derecho y también lo somos de deberes, la naturaleza también es sujeto de derechos por lo que somos responsables de las acciones contaminantes y extractivistas con nuestro planeta; no hacemos buen uso de los recursos, siendo así, el segundo argumento es que como profesores debemos a pensar en la necesidad de formar las presentes y futuras generaciones de niños, niñas y jóvenes, con miras a una educación que forme para una conciencia socio ambiental desde la educación química, pero sobre todo para la participación ciudadana, es decir, formar personas que sean capaces de asumir problemas como los actuales para la sociedad y para el medio ambiente deseable. Sin embargo, la tercera pregunta sobre *para qué enseñar*, se aborda bajo criterios y estándares educativos, renovados para su implementación, si el propósito es generar un pensamiento crítico socio - ambiental, que construya y transforme su realidad desde la problematización en situaciones ambientales que afectan el entorno, entonces, es necesario empezar por cambiar nuestra forma de ver la naturaleza y sumirnos como parte de este.

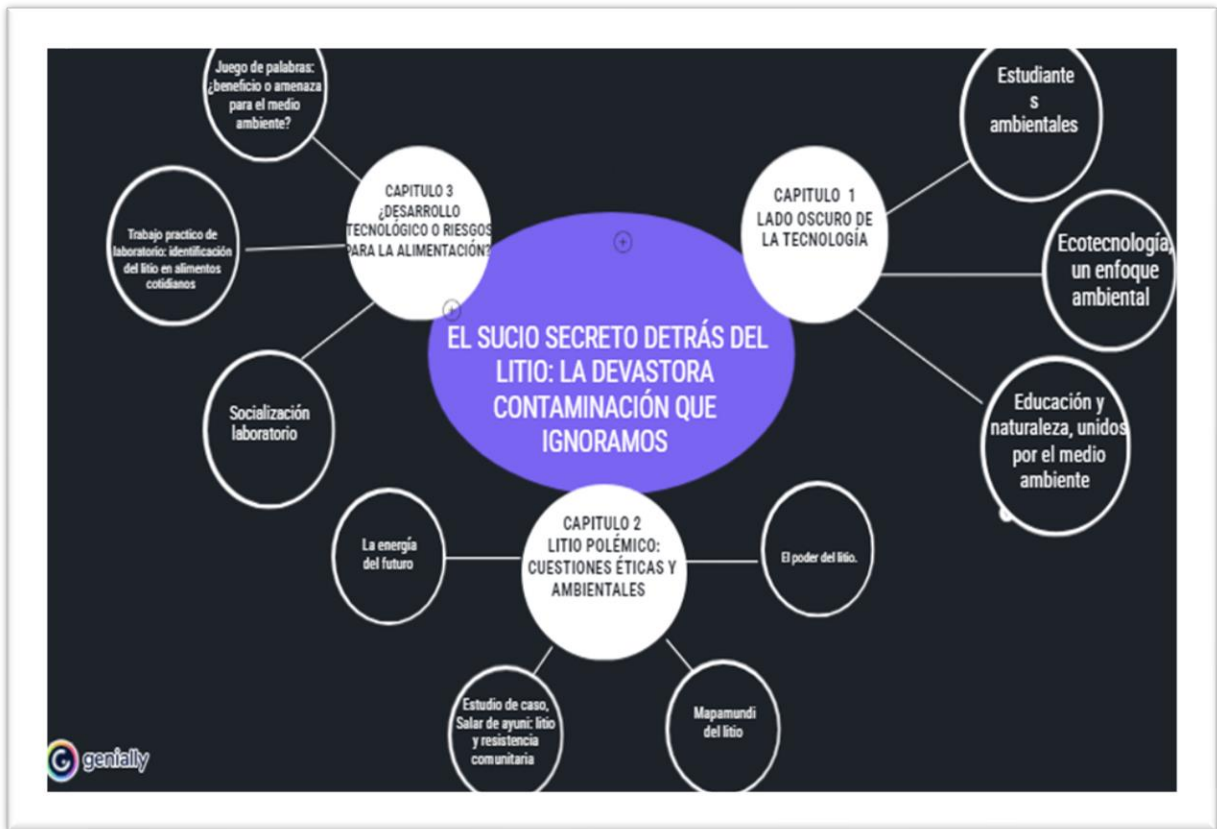
Cuarto interrogante, *Cómo enseñar*. En el contexto de la educación ambiental es fundamental abordarla desde la pedagogía y didáctica. Esto implica integrar contenidos y actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente en el plan de estudio de manera interdisciplinaria. La interdisciplinaria permite un enfoque holístico de la problemática ambiental que fomenta el pensamiento crítico y la reflexión en los estudiantes. Para el interrogante *a quién enseñar*, el diseño de la unidad didáctica se propuso para estudiantes de séptimo grado, que tienen edades entre 12-13 años. Esta importante etapa escolar es un momento clave de su desarrollo cognitivo, emocional y social, es una etapa de transición entre la niñez y la adolescencia, donde empiezan a desarrollar una mayor autonomía y responsabilidad, por ende, es fundamental para impulsar la conciencia ambiental, por lo que al ambientalizar el currículo se les daría la oportunidad del reflexionar sobre su papel como sujetos sociales y políticos demandados hoy en la conservación del medio ambiente.

*Cuánto enseñar* Se propone un tiempo de dos meses donde se desarrollan tres de ocho sesiones; cada sesión está estimada para una hora. Por último, *Con qué enseñar*. con recursos como las TIC que permiten la facilidad de la información para las nuevas generaciones, entre ellas,

videos u otros medios informáticos y material didáctico, los cuales se diseñan para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Con todo lo anterior, se diseña un mapa conceptual que recoge y sintetiza el orden lógico y procedimental de la unidad didáctica. (Figura 11).

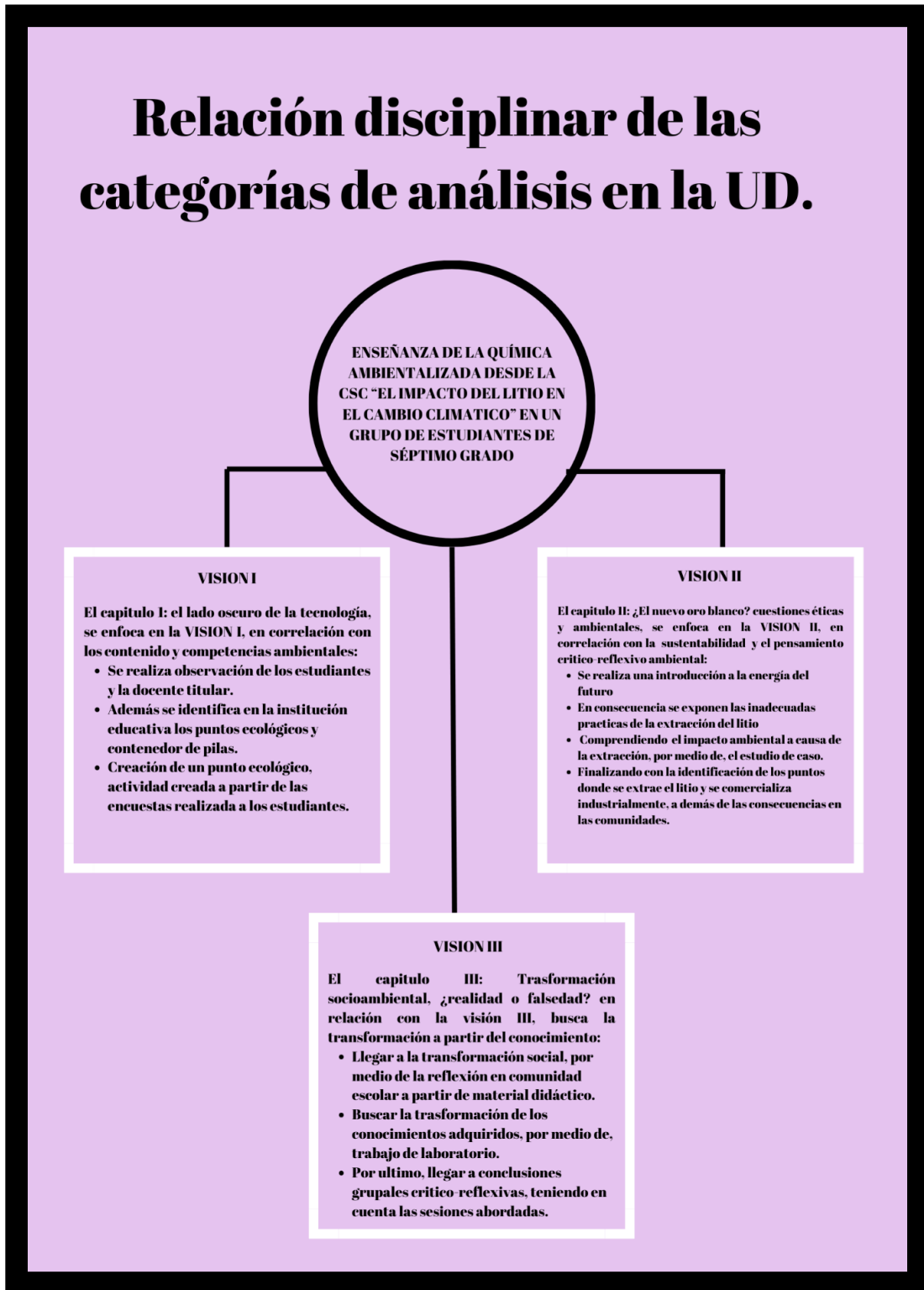
**Figura 9** Mapa conceptual UD



**Fuente:** Elaboración propia desde el programa Genially

Revisando lo anterior, es preciso evidenciar la relación disciplinar de las categorías de análisis con la UD, identificando los avances obtenidos desde iniciando en la visión I, llegando a la III, en cierta medida.

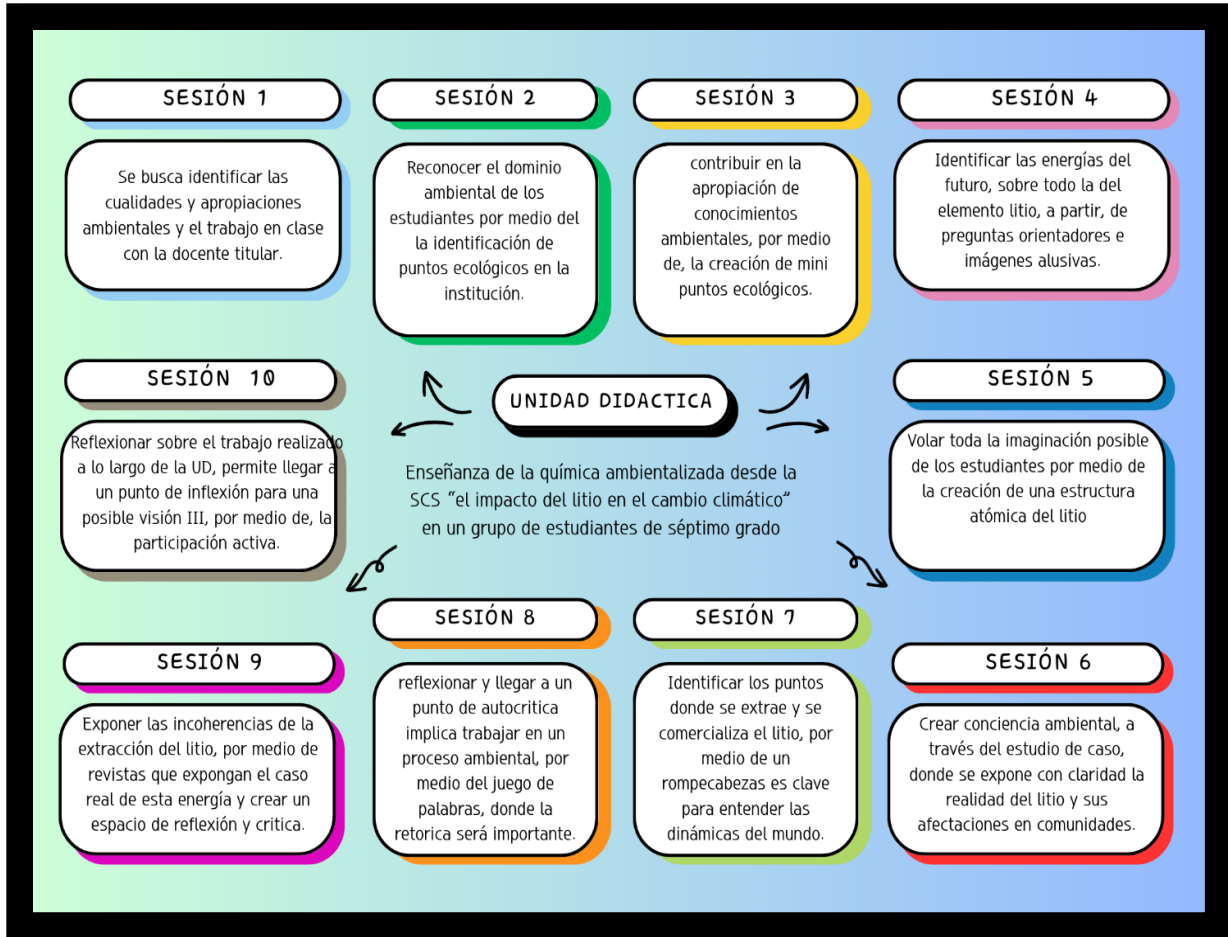
Figura 10 Relación Disciplinar UD.



Fuente. elaboración propia desde el programa Canva

Finalmente, se evidencia el propósito de cada sesión, progresivamente.

**Figura 11** Propósito por sesión



**Fuente.** Elaboración propia desde el programa Canva

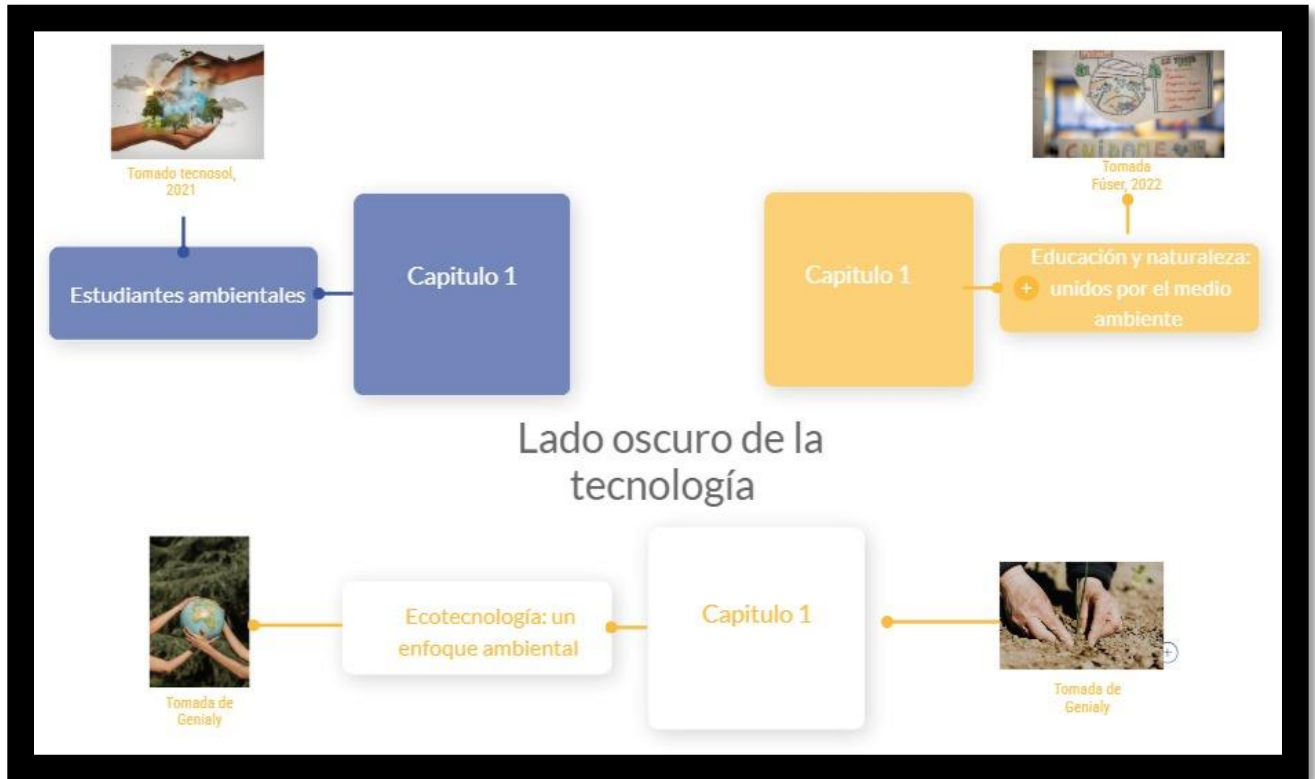
# Capítulo I

## El lado oscuro de la tecnología

El litio, como uno de los elementos claves en la tecnología actual, revela un lado oscuro marcado por la explotación desmedida de recursos, su extracción desenfadada plantea cuestiones profundas sobre el impacto en el medio ambiente, ¿estamos dispuestos a sacrificar el planeta y su equilibrio por la comodidad que nos da la tecnología a base de este mineral? Las implicaciones ambientales serán devastadoras puede convertirse en una fuerza destructiva que agota los recursos naturales. Esto refleja la visión antropocéntrica predominante en nuestra sociedad.



**Figura 12** Esquema conceptual capítulo I



**Fuente.** Elaboración propia desde el programa Genially

## SESIÓN 1 Estudiantes ambientales

Antes de intervenir con los estudiantes, es importante observar la dinámica de clase, así como los conocimientos que ellos posean sobre medio ambiente y por supuesto, el manejo de clase que la docente titular realiza, para entender con claridad las dinámicas que allí se manejan. Al igual, en las mismas intervenciones de observación se realiza la aplicación de los instrumentos pertinentes para la recolección de datos.

<b>Tiempo</b>	1h	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar el trabajo de clase que realiza la docente titular sobre contenido ambiental y la relación de los estudiantes con el medio ambiente en diferentes contextos.</li></ul>	
<b>Contenido</b>	Ciencia Educación ambiental	<b>Descripción y distribución de actividades</b>
		<b>Instrumento 1 y 2 Entrevista Docente y Likert para estudiantes.</b> Se realiza la entrevista a la docente titular para caracterizar a la docente, y las prácticas ambientales que realiza en clase. Así mismo, Se realiza el Likert para estudiantes, con la finalidad de identificar la concepción ambiental que poseen en diferentes contextos (familiar, social, escolar).  <b>Observación de clase</b> Se realiza la observación de clase, en donde se utiliza una matriz de observación que reúne los aspectos más importantes para la recolección de datos y el análisis de estos.
<b>Recursos</b>	Entrevista, Rejilla de observación.	
<b>Evaluación</b>		

## SESIÓN 2 Reconocimiento de puntos ecológicos

Es primordial empezar con una actividad donde los estudiantes logren identificar los puntos ecológicos dentro de la institución, con el fin de observar no solo, donde depositar los residuos, sino que, a su vez, los intereses y percepciones del manejo de residuos sólidos, saber para qué sirve cada punto ecológico y que características tienen, y a partir de, sus evidencias logren llegar a un punto de crítica y reflexión, sobre el manejo adecuado de residuos y puntos de pilas. Es importante aplicar el instrumento 3 de la unidad didáctica el cual contribuirá al desarrollo de la UD.

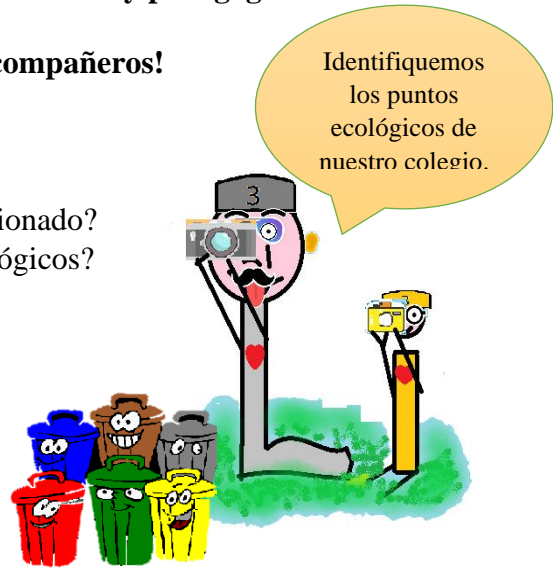
<b>Tiempo</b>	1h	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las prácticas ambientales que realizan los estudiantes en su entorno (familiar, escuela, social) y como contribuyen con el cuidado del medio ambiente</li> <li>• Identificar que conocimientos tienen los estudiantes a cerca de la producción del litio, así como sus beneficios y consecuencias de su extracción en el medio ambiente.</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Importancia del reciclaje, reconocimiento y usos de los puntos ecológicos	<b>Descripción y distribución de actividades</b> <b>(45 min) Reconocimiento institucional y pedagógico:</b> Los estudiantes identificarán los puntos ecológicos de la institución y el papel que desempeña cada uno. En un croquis o mapa de la institución, se colocarán los puntos ecológicos, así como los puntos donde se generan espacios educativos sobre la concientización del medio ambiente. Por grupos de trabajo y diferentes intervalos de tiempo se realizará una carrera fotográfica, de acuerdo con los puntos seleccionados por los docentes en formación, donde los estudiantes irán al punto ecológico y se tomarán una selfi con los integrantes y el punto ecológico, el mejor tiempo tendrá puntos extras en clase. Esta actividad se realizará con medios informáticos (TIC). <b>(15min) Preguntas previas acerca del litio</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué elemento químico es el litio en la tabla periódica?</li> <li>2. ¿Para qué se utiliza el litio?</li> <li>3. ¿Crees que el litio es un recurso renovable o no renovable? Argumentar.</li> </ol>
<b>Recursos</b>	Mapa de la institución educativa Fotografías de los puntos ecológicos	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento ecológico, reconocimiento de situaciones ambientales que afectan el entorno, seguir instrucciones, conocimientos previos del litio</li> <li>• <b>Compromiso próxima sesión:</b> Traer materiales como: tijeras, colbón, papel periódico reciclable, una caja reciclada de cartón mediana</li> </ul>	

**Figura 13** Representación de la sesión 2

**Preguntas sobre la actividad de Reconocimiento institucional y pedagógico**

**¡Argumenta frente a tus compañeros!**

- ¿Cuántas fotos tomaste?
- ¿Qué características tienen estos puntos ecológicos?
- ¿Qué importancia tiene cada punto ecológico seleccionado?
- ¿Qué inconsistencia observaste de estos puntos ecológicos?



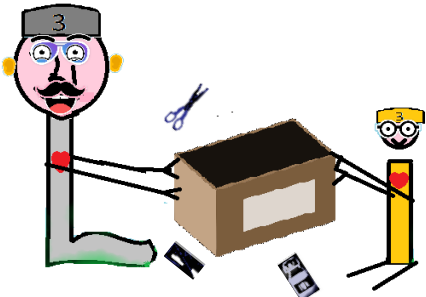
**Fuente.** Elaboración propia

### SESIÓN 3 Educación y naturaleza, unidos por el medio ambiente

Reflexionar frente a la importancia de conservación ecológica de distintos ecosistemas, mediante cierta argumentación los estudiantes logren incentivar aquellos impactos que ha tenido el medio ambiente frente a los problemas por la contaminación de litio.

<b>Tiempo</b>	<b>1h</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionar sobre la importancia de conserva el medio ambiente, contribuyendo a la construcción de mini puntos ecológicos para llevar a casa.</li> <li>• Impactar en los estudiantes la importancia de tomar acciones inmediatas desde los diferentes contextos y como se puede contribuir a directamente si afectan en gravedad el ambiente.</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Ciencia Educación ambiental	<b>Descripción y distribución de actividades</b>
		<p><b>Creación de punto ecológico</b></p> <p>A los estudiantes en la sesión pasada se dejaron como compromiso traer materiales (tijeras, colbón, papel periódico, una caja reciclada) aquello totalmente que estuviera en casa y no fuera necesario comprar. Con el fin de, en la sesión crear un mini punto ecológico el cual tendrá un significado individual y los estudiantes socializaran con sus compañeros al finalizar el mini punto ecológico.</p> <p>El mini punto ecológico, se realiza con el fin de llevarlo a casa y los padres, hermanos, primos, abuela, u otros familiares vean el punto para reciclar y así se genere un pensamiento ecológico sobre el reciclaje.</p>
<b>Recursos</b>	Video educativo como guía para crear punto ecológico: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cqpYoKqakU4">https://www.youtube.com/watch?v=cqpYoKqakU4</a> Video educativa importancia del reciclaje: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-UFFFUTMICw">https://www.youtube.com/watch?v=-UFFFUTMICw</a>	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se analizará la argumentación de los estudiantes a lo largo de la actividad</li> </ul> Compromiso: Traer 2 objetos con investigación previa de la casa que tengan litio y evidencia donde se demuestre el uso adecuado del mini punto ecológico	

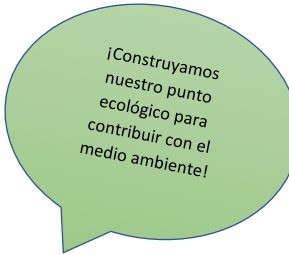
Figura 14 Representación de la sesión 3



### Materiales

¡Sigue instrucciones!

1. Caja de cartón mediana
2. Tijeras
3. Colbón
4. marcadores
5. Papel periódico
6. Demás elementos para decorar



Fuente. Elaboración propia



## Capítulo II

# Litio polémico ¿el nuevo oro blanco? Cuestiones éticas y ambientales

La relación ético y ambiental entra en debate en la tecnología, el progreso y la preservación del medio ambiente, este dilema nos invita a reflexionar sobre nuestra responsabilidad moral hacia el planeta en un mundo cada vez más dependiente de recursos escasos. La comparación con el oro, un metal precioso que se encuentra asociado con riqueza y poder, es otro elemento más en el mundo que sufre sobreexplotación, esta es la otra cara de la moneda con el nuevo oro blanco, cuyas propiedades llevan al abuso indebido de su extracción, aunque el oro y el litio son metales su naturaleza, usos y valor económico son distintos, esto difiere a que el daño ambiental sea irreparable y diferente.

Figura 15 Esquema conceptual capítulo II



Fuente. Elaboración propia desde el programa Genially

## SESIÓN 4 La energía del futuro

Identificar cuáles son las energías del futuro, históricamente era imposible de pensar, sin embargo, con las tecnologías que avanzan con el tiempo, las controversias energéticas han perdido fuerza social, en el área de las ciencias se han convertido en la indagación de energías sustentables y las que no, se vuelven importantes en definir que tipos de impactos ambientales se generan como es el caso del inadecuado uso del litio.

<b>Tiempo</b>	1 hora	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes deben argumentar sobre la importancia del litio, así como los impactos ambientales y sociales asociados</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Que es el litio, fabricación y extracción del litio.	<b>Descripción y distribución de actividades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>El litio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de la importancia del litio en la industria en la fabricación de baterías en dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos y medicamentos.</li> <li>Explicar sobre el proceso de extracción ambiental y social (por medio de video DW <a href="https://youtu.be/DVt_vv9LsYg">https://youtu.be/DVt_vv9LsYg</a>) (2min) <u>Proceso de producción y usos del litio (youtube.com)</u> (4min)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Recursos</b>	Imágenes, videos relacionados con la extracción de litio, TICs, presentación CANVA	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se analizarán la construcción de ideas de cada estudiante con ayuda de las herramientas como lo videos suministrados y expuestos en la sesión, y la corta clase magistral que habla formalmente del litio, contaminación y extracción.</li> </ul>	

Figura 16 Representación de la sesión 4



Fuente. Elaboración propia

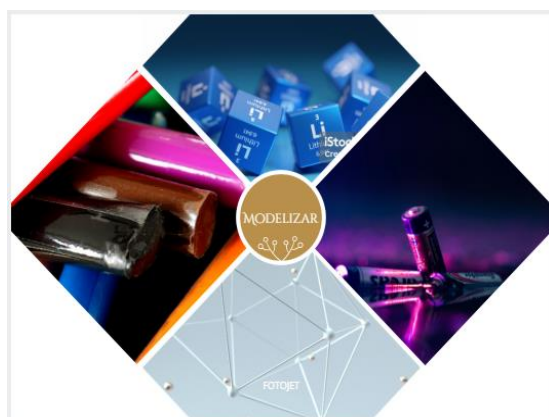
Con la explicación y contextualización por medio de videos (DW) de la sesión N 4, se espera que, al finalizar los estudiantes puedan responder las preguntas realizadas en la imagen anterior, el propósito es analizar la posición discursiva oral de la información suministrada con herramientas que facilitan y exploran las habilidades del pensamiento crítico y con el contexto de problemas ambientales reales.

## SESIÓN 5 Modelando el Mundo a Través de la Ciencia en maqueta 2D

La construcción de modelos atómicos puede involucrar representaciones tridimensionales, esquemas, diagramas y simulaciones para facilitar la comprensión y visualización de las complejas relaciones dentro de la materia a nivel submicroscópico.

<b>Tiempo</b>	<b>1h</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la comunicación efectiva de ideas científicas utilizando modelos como herramientas visuales.</li> <li>• Promover la alfabetización científica al enseñar a los estudiantes a interpretar, evaluar y utilizar modelos en diferentes contextos científicos.</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Modelación atómica,	<b>Descripción y distribución de actividades</b>
		Los estudiantes deben crear modelos que representen la estructura atómica de litio en una maqueta creativa donde se vean las partes del átomo de litio en la tabla periódica, con una descripción detallada del impacto ambiental que genera este elemento
<b>Recursos</b>	Material reciclable: Cartón, periódico, pinturas, tijeras, Colbon, palillos pequeños, escarcha, marcadores	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de la teoría, modelización del átomo, aplicación de conocimientos científicos y construcción de ideas.</li> </ul>	

**Figura 17** Elaboración maqueta litio



### Descripción de la sesión

En la descripción, el comprender la modelización es un foco principal para entender las ciencias, dado que gran parte de esta se define a base de modelos, cada imagen ilustrada para la sesión 6 es una manera de poder demostrar ciertas características de modelos atómicos que tomando como base principal el litio, los estudiantes se encuentran en la dinámica de poder modelar y entender el significado de ello, para abordar este tema, es necesario emplear teoría y ejercicios y puedan servir de apoyo en procesos didácticos de modelización.

**Fuente.** Elaboración propia

## SESIÓN 6 Estudio de caso, Salar de Uyuni: litio y resistencia comunitaria

Desde la parte ecológica cada estudiante tiene como base una idea, que los llevan al proceso analítico sobre cómo afecta el humano en el mismo ecosistema, cómo las comunidades se encuentran implícitas en el foco contaminante de extracción de litio y que además de ello pueden influir de manera significativa con el aprendizaje y conocimiento del caso.

<b>Tiempo</b>	1 hora	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la comprensión que tienen los estudiantes del proceso de extracción del litio y su impacto ambiental y cómo esta actividad afecta a los ecosistemas locales y biodiversidad de la región afectada</li> <li>• Evaluar la concepción y el discurso que adoptan los estudiantes sobre los efectos sociales de la extracción en la comunidad local y como puede influir en la calidad de vida de los habitantes</li> <li>•</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Extracción minera, afectación de la población, entes reguladores	<b>Descripción y distribución de actividades</b>
		Cambio de roles <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer grupos de estudiantes</li> <li>2. Hacer una pequeña dramatización donde participe la empresa minera que extrae el litio, el que vive en el sector y es afectado por la contaminación, disminución de recursos naturales (agua, agricultura, pescadería) y gobierno y autoridades reguladoras.</li> </ol>
<b>Recursos</b>	TICs, papel y lápiz	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde una reflexión final sobre la problemática ambiental del litio, analizar su comprensión y el impacto que ha generado el tema, si este contribuye a un aprendizaje significativo.</li> </ul>	

**Figura 18** Lectura del caso extracción del litio en el salar de Uyuni y su repercusión en la comunidad local

***Impacto ambiental de la extracción del litio en el Salar de Uyuni y su repercusión en la comunidad local***

***Introducción***

*El Salar de Uyuni, situado en Bolivia, es uno de los mayores depósitos de litio del mundo. La extracción de este mineral en la región ha generado controversia debido a su impacto ambiental y social en la comunidad local.*

***Desarrollo***

***1. Proceso de extracción del litio en el Salar de Uyuni***

*La extracción del litio en el Salar de Uyuni se realiza principalmente a través de la evaporación solar, de manera similar al proceso en el Salar de Atacama. Este proceso requiere grandes cantidades de agua y se estima que se consumen alrededor de 500,000 litros de agua por tonelada de litio producida. Además, la actividad minera también genera desechos tóxicos que pueden contaminar el suelo y las aguas subterráneas.*

***2. Impacto ambiental en la comunidad***

*La extracción de litio en el Salar de Uyuni ha tenido un impacto significativo en el medio ambiente local. La disminución de los niveles de agua subterránea ha afectado a la disponibilidad de agua para consumo humano y agrícola. Además, la contaminación del suelo y del agua con residuos tóxicos ha generado preocupaciones sobre la salud de la población y la calidad de vida en la región. La actividad minera también ha provocado la degradación de los ecosistemas locales y la pérdida de biodiversidad.*

***3. Repercusión en la comunidad local***

*Los habitantes del sector se ven afectados directamente por la extracción del litio en el Salar de Uyuni. La disminución de los recursos hídricos y la contaminación ambiental pueden tener consecuencias negativas en la salud de la población, aumentando el riesgo de enfermedades y afectando la seguridad alimentaria. Además, la actividad minera puede provocar la migración forzada de comunidades locales y la pérdida de sus medios de subsistencia tradicionales, generando conflictos sociales y económicos en la región.*

***Conclusión***

*La extracción del litio en el Salar de Uyuni ha generado un impacto ambiental significativo en la región, afectando a los habitantes del sector y poniendo en peligro su bienestar y calidad de vida. Es fundamental que se implementen medidas para mitigar los efectos negativos de la actividad minera y para garantizar la protección de los derechos y la salud de la comunidad local. La sostenibilidad social y ambiental debe ser prioritaria en la extracción de litio, para asegurar un desarrollo equitativo y sostenible para todos los involucrados.*

**Fuente.** Elaboración propia

Esta es una reconstrucción de un problema real que se vive en Bolivia uno de los países que hacen parte del triángulo de litio por extracción.

“La minería del litio, como cualquier actividad minera, inevitablemente contrae un impacto socioambiental. En términos generales, la extracción de litio sobre los lagos salados andinos – como ser el salar de Uyuni, salar de Atacama, salar del Hombre Muerto, entre otros – se traduce en el uso de químicos tóxicos, en la salinización del suelo y del agua, en la contaminación del aire, en la pérdida de biodiversidad y sobre todo en el desequilibrio del sistema hidrológico de la región” ocmal (2019). En ese caso se dio importancia a recrear un caso de estudio para explorar la forma de interpretación que los estudiantes tiene, y evaluar la resolución de problemas.

**Figura 19** Salar de Uyuni



Yacimiento de litio en el Salar de Uyuni, Bolivia.

Imagen: Franz Viohl/DW

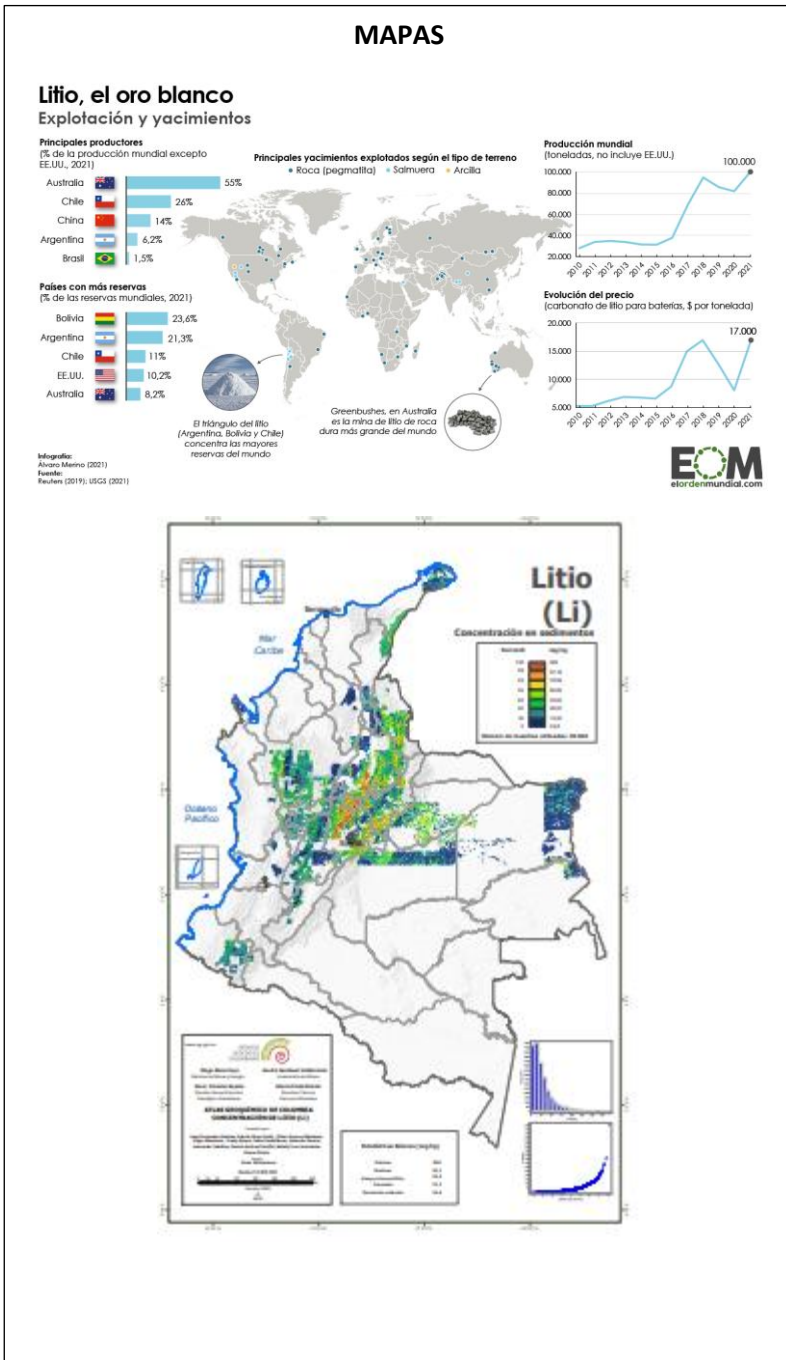
**Fuente.** dw.com

## SESIÓN 7 Mapamundi del litio

Para esta sesión, es importante identificar donde se realiza la extracción y todo el proceso que conlleva el mercado industrial del litio, pues bien, el litio como metal se encuentra en zonas tanto cálidas como frías, pero sobre todo en las montañas y cordilleras, donde el proceso químico que allí se desarrolla producen el metal, como es el caso del triángulo del litio que está compuesta por Argentina, Bolivia y Chile.

<b>Tiempo</b>	1 hora	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las zonas donde se extrae el litio y la producción detrás de esta fuente energética, además de sus implicaciones sociales, ambientales y económicas.</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Ciencia, Industria, Comunidades, Economía	<p><b>Descripción y distribución de actividades</b></p> <p>Por grupos de estudiantes, se comparte diferentes mapas en forma de rompecabezas, que deberán construir, cada mapa tendrá puntos estratégicos establecidos de la extracción y producción industrial del litio a nivel mundial, además se les dará una infografía informativa, a partir de los puntos establecidos. Los estudiantes por grupos realizan la socialización de la actividad.</p> <p>Preguntas orientadoras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué puntos o países encuentran que extraigan litio?</li> <li>¿Qué países realizan prácticas de extracción inadecuadas?</li> <li>¿Por qué hay países que contienen una producción mayor o menor del litio?</li> <li>¿Qué comunidades se ven afectadas por las inadecuadas prácticas ambientales?</li> <li>¿Cuáles son las ventajas y desventajas económicas de la extracción del litio?</li> <li>¿Cuáles son las consecuencias ambientales al realizar ciertas prácticas?</li> </ul>
<b>Recursos</b>	Rompecabezas, Infografía.	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se analiza la argumentación de los estudiantes en cuanto a las preguntas orientadoras.</li> </ul>	

Figura 20 Representación sesión 7



## HABLEMOS SOBRE EL LITIO

### PRODUCCIÓN DEL LITIO

LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DEL LITIO HA TRIPLICADO DEL 2015 A 2021 ALCANZANDO LOS 100.000 TONELADAS, CONVIRTIÉNDOSE EN EL ORO BLANCO, TENIENDO USOS IMPORTANTES COMO EN LAS BATERIAS PARA CELULARES, ORDENADORES, ALTAVOCES INALÁMBRICOS Y EN COCHES ELÉCTRICOS.

### LOCACIONES DE EXTRACCIÓN

SI BIEN, MAS DEL 80% DEL LITIO SE ENCUENTRA EN EL TRIANGULO DE CHILE, BOLIVIA Y ARGENTINA, ERURPA SE POSICIONA CON GRAN FUERZA, SIENDO ESPAÑA EL DE MAYOR RESERVAS.

**PRODUCTORES MUNDIALES**

- AUSTRALIA 55%
- CHILE 26%
- CHINA 14%
- ARGENTINA 6,2%
- BOLIVIA 0% POR MEJORAR INDUSTRIA EXTRACTORA

**IMPACTO AMBIENTAL**

- CONTAMINACION DE AGUA POTABLE
- TONELADAS DE AGUA EN LA EXTRACCION
- AFECTACIONES EN LOS ECOSISTEMAS CERCANOS
- MODIFICACION DE LOS FLUJOS Y EL BALANCE HIDRICO
- SALINIZACION DE LOS SUELOS
- DESECHOS TOXICOS
- INTOXICACION POR MEDIO DEL AIRE
- MUERTE POR INTOXICACION DE LITIO EN HUMANOS Y GANADOS ALEDAÑOS A LAS SALMUERAS U OTROS CAMPOS DE LITIO
- CONTAMIANCION DE ALIMENTOS (VERDURAS, FRUTAS, LACTEOS, OTROS)
- EXCASES DE RECURSOS BASICOS EN LAS COMUNIDADES.

**¿EN COLOMBIA SE ENCUENTRAN SALMUERAS DE LITIO?**

EN COLOMBIA SE HAN ENCONTRADO ALTA CONCENTRACION DE LITIO SIN EXPLORAR PARA LA COMERCIALIZACION DEL MINERAL EN LA ZONA DEL QUINDIO, ANTIOQUIA Y GRAN PARTE DE CUNDINAMARCA, CONFIRMANDOSE CON DIFERENTES TECNICAS ANALITICAS, FLUJO DE AIRE, ENTRE OTRAS LA PRESENCIA DE SEDIMENTOS DE LITIO EN LA ZONAS Y GENERANDO PROYECCIONES FUTURAL PARA UNA POSIBLE CREACION MINERA.

• JIMÉNEZ, J. F., DUARTE, J., PÉREZ, A., CASTELLANOS, F. Y RINCÓN, A. Y., (2020). LITIO-LI EN ATLAS GEOQUÍMICO DE COLOMBIA, VERSIÓN 2020, BOGOTÁ: SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO.  
• MERINO, A., (2021). LITIO EL ORO BLANCO EXPLORACIÓN Y YACIMIENTOS. REVISTA EL ORDEN MUNDO (EOM).

Fuente. Mapas EOM y Infografía Canva

## Capítulo III:

# Transformación socioambiental ¿realidad o falsedad?

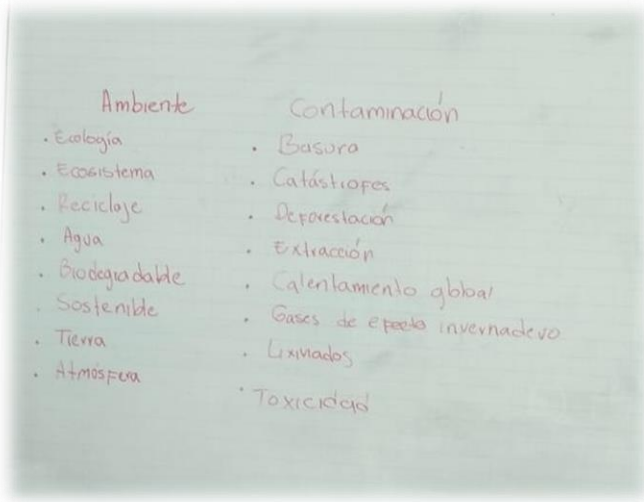
En la última etapa de la transformación del conocimiento hacia un mundo de criterios y autonomía, se piensa si la transformación socioambiental es un trabajo liderado en la escuela o en la familia, o estas se convierten en una relación escolar, familiar y social, que con las mínimas prácticas ambientales se contribuyan en cierta medida a cambiar el pronóstico del umbral en el reloj climático.

## SESIÓN 8 Juego de palabras ¿beneficio o amenaza para el medio ambiente?

El aprendizaje lleva una linealidad frente a actividades realizadas para los estudiantes, donde lograr evidenciar su argumentación, sus saberes y pensamiento crítico y analítico frente a dinámicas trabajadas sobre el impacto del litio en el medio ambiente y así la actividad de cierre expresa una reflexión final al trabajo realizado por los estudiantes.

<b>Tiempo</b>	<b>2h</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionar sobre el trabajo realizado del elemento litio y transmitir los conocimientos obtenidos por parte de los estudiantes a diferentes contextos</li> <li>• Observar que conocimientos dejó la unidad didáctica y si hubo transformación de conocimientos previos</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Reflexión final sobre el medio ambiente	<b>Descripción y distribución de actividades</b>
		<p><b>Juego de palabras “me identifico con”</b></p> <p>Se realizará el juego de palabra reciclando fichas lúdicas utilizadas la sesión pasada, en estas, cada estudiante escogerá una palabra ambiental sustentable o contaminante con la cual se sienta identificado y explicar por qué hizo esa elección, que enseñanza le dejó y que aprendió durante la intervención de las sesiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De acuerdo con las palabras que están escritas en el tablero escoger una y transcribirla en una hoja reciclada</li> <li>• Decorar las palabras</li> <li>• Escribir los pros o los contras que tenga la palabra según sea el caso</li> <li>• En dos minutos socializar a sus compañeros su elección.</li> </ul>
<b>Recursos</b>	Socialización de actividad. Hojas recicladas y material para decorar (colores, resaltadores)	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se analizará la argumentación de los estudiantes a lo largo de la actividad, la reflexión final y el informe de laboratorio final.</li> </ul>	

**Figura 21** Representación sesión 8



Las palabras escritas en el tablero están relacionadas a la contaminación y extracción del litio, como también en la vida cotidiana del estudiante, esto les ayuda a generar ideas y a usarlas para la construcción de su discurso, deberán observar y detallar si estas hacen parte de una amenaza o beneficio en el medio ambiente.

**Fuente.** Elaboración propia

Actividad extra:

**Figura 22** Representación sesión 8

**Relación de valores y antivalores con la realidad del litio**

Como actividad extra, se hizo énfasis en proponer una conexión de los valores y antivalores con conceptos como: Ecología y contaminación, dando lugar a una construcción de una frase que conecta lo positivo con lo negativo, en ese sentido los subconceptos que están descritos allí se una con un valor o antivalor y de esta forma creen la frase correspondiente y demuestren el porqué de su idea, de esta forma se comprende la importancia que le dan los estudiantes a la crisis ambiental por contaminación

- ¿Por qué se dice que el litio es el nuevo Oro blanco, que idea tienes?  
**Fuente.** Elaboración propia
- Nombra 5 ejemplos de contaminación por uso excesivo de litio.
- Describe una propuesta corta para frenar la contaminación por litio
- y veraz, contando con fuentes de información verídicas.

**Ecología**

Ecosistema recuperado  
**Reciclaje**  
**Agua**  
**Biodegradable**  
**Sostenible**  
**Tierra**  
**Atmósfera**

**Contaminación**

**Basura**  
**Catástrofes**  
**Deforestación**  
**Extracción**  
**Calentamiento global**  
**Gases de efecto invernadero**  
**Toxicidad**

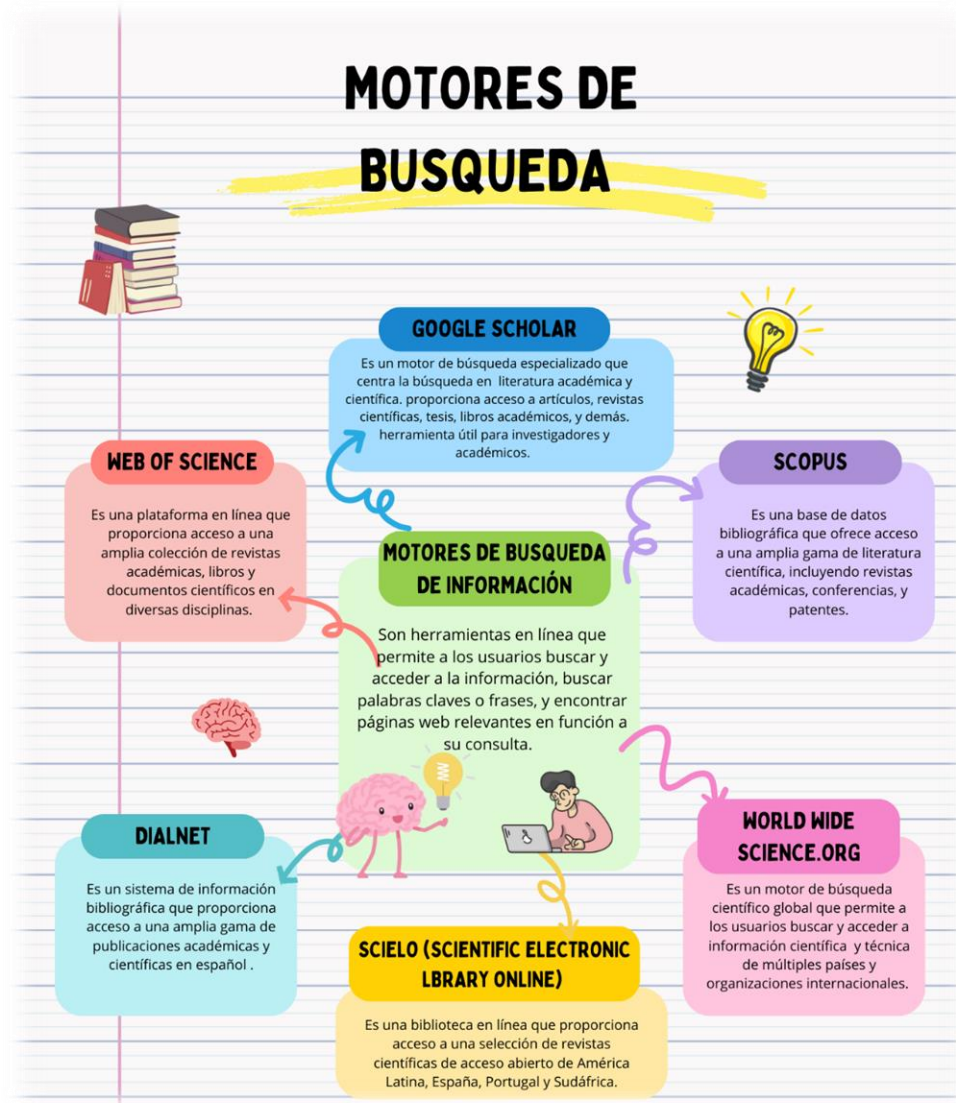
Valores	Antivalores
Conciencia	Injusticia
protección	Discriminación
Cuidado	Intolerancia
Sensibilidad	Ignorancia
Educación ambiental	Indiferencia
Conservación	Impunidad
Esperanza	Corrupción

## SESIÓN 9 El poder del litio, colaboración y trabajo en equipo

En la participación y colaboración de trabajos en grupo se contribuye al desarrollo de habilidades sociales, intercambio de conocimientos entre estudiantes y se crea un ambiente de aprendizaje participativo y solidario entre ellos.

<b>Tiempo</b>	<b>2h</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer como contribuye los proyectos que se realizan en la institución en los estudiantes y como esto ha contribuido en su formación personal.</li> <li>• Motivar al trabajo colaborativo, con intercambio de ideas.</li> <li>• Establecer la discusión y la resolución de problemas de manera conjunta.</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Comprensión lectora, ciencia, elementos químicos, litio.	<b>Descripción y distribución de actividades</b>
		<p><b>Aplicación del litio:</b> La actividad principal está enfocada en presentar un artículo de revista, (usando los motores de búsqueda en la Figura 19) que expone las incoherencias de comprar carros eléctricos que su fuente de energía es con litio y la polémica que surge a raíz de este. Allí, el grupo se dividirá en cuatro y cada grupo tratará de justificar la situación que se le asigne demostrar hallazgos y llegar a conclusiones a partir de las siguientes preguntas: Palabra claves para la búsqueda: Tecnología con litio, Autos con baterías de litio, carros eléctricos y baterías de litio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Comprar un carro eléctrico contribuye al medio ambiente?</li> <li>• ¿Las prácticas de extracción del litio contribuyen al medio ambiente?</li> <li>• ¿Cuál es la idea principal de artículo?</li> <li>• ¿Qué hallazgos científicos encontró?</li> <li>• ¿cuál es tu reflexión acerca de la lectura del artículo?</li> <li>• ¿El artículo escogido le genera algún tipo de valores o antivalores relacionados al medio ambiente?</li> </ul>
<b>Recursos</b>	Para la actividad, aplicación del litio Revista: ejemplo <u>¿Qué es más contaminante, fabricar un coche eléctrico o uno convencional?</u>   <u>National Geographic</u> Recursos digitales, Sala de computación del colegio para la investigación	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se analizará la argumentación de los estudiantes a lo largo de la actividad, y el cuestionamiento de los procesos y resultados científicos.</li> </ul>	

Figura 23 Representación sesión 5



Fuente. Elaboración propia con el programa Canva

En la actividad de la revisión bibliográfica para presentar el artículo de revista, es importante que los estudiantes tengan presente como acceder a la información de manera asertiva, en el esquema de motores de búsqueda se presenta una variedad de sitios web importantes para usarlos como herramienta en la consulta e investigación; demostrar que estos sitios si proporciona información relevante y que se usan frecuentemente.

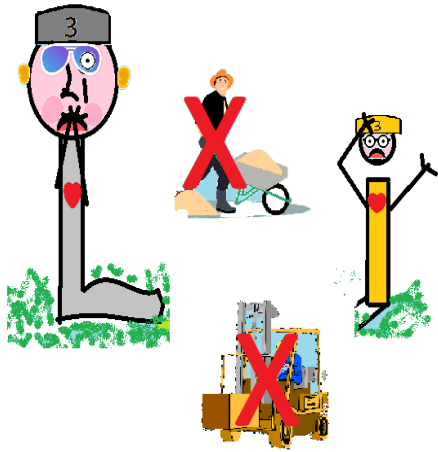
## SESIÓN 10 Participación y acción

En este espacio se genera aprendizaje basado en problemas ambientales, lo cual es importante ya que se ve inmerso la vida cotidiana y la realidad que se vive en nuestro país y a nivel mundial, la importancia de esta sesión radica en la capacidad de generar un pensamiento crítico y la reflexión que logran con las actividades propuestas.

<b>Tiempo</b>	<b>2h</b>	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje</li> <li>• Motivar a tomar decisiones y acciones basadas en sus conocimientos científicos</li> </ul>	
<b>Contenido</b>	Contaminación, minería ilegal, consumo excesivo de agua, contaminación del suelo, residuos y desechos.	<b>Descripción y distribución de actividades</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contextualización: Durante el proceso de extracción de minerales se generan grandes cantidades de desechos y residuos como rocas estériles, lodos, metales pesados y sustancias químicas que pueden filtrarse en el suelo y fuentes de agua, de esa manera se pone en riesgo la salud de los ecosistemas acuáticos de las comunidades locales, por otro lado, la cantidad de agua que se necesita para extraer minerales de muy alta con la minería ilegal.</li> <li>- Por grupos preparar y organizar una campaña publicitaria de concientización de la importancia de conservación del agua y el suelo por la extracción de minerales, en la que los estudiantes diseñen y ejecuten actividades educativas para la comunidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden usar medios digitales como: videos hechos o grabaciones propias, para publicar en YouTube</li> <li>• Medios físicos como cartelera decorada, folletos, para pegar en el salón.</li> </ul> </li> <li>- Entendiendo el contexto de problemática ambiental por la sequía que vive actualmente el país, explicar cuál es la relación entre el uso y abuso, excesivo de agua por la extracción minera y el racionamiento de agua que vive actualmente el país por la sequía.</li> </ul>
<b>Recursos</b>	Medios digitales, medios físicos (cartulina, marcadores, elementos de decoración)	
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El éxito de cada campaña depende de la creatividad e innovación de los participantes, se observará la reflexión y análisis crítico.</li> </ul>	

**¡Que estamos haciendo, cuidemos el agua, no a la minería ilegal!**

**Figura 24** Representación sesión 10



## Campaña publicitaria

### Elementos para tener en cuenta

- Identificar el objetivo de la campaña ¿cuál es el propósito?
- Establecer un mensaje claro y conciso. Comunicación directa y fácil de entender.
- Si se va a utilizar recursos digitales como videos o grabaciones, usar un tono apropiado: formal, informal, humorístico.
- Elegir un medio de comunicación, ya sea videos, grabaciones, folletos, pancartas.
- Contar con el apoyo de expertos como el docente, familiares, amigos.
- Incluir información relevante y veraz, contando con fuentes de información verídicas y usando los diferentes motores de búsqueda como en la sesión 9

En el libro desarrollo de una campaña publicitaria por Guzmán (2023), se muestran todos los elementos necesarios para realizarla, en este caso, se pueden ver las ventajas y desventajas de crear una campaña y el propósito para su realización.

## REFERENTES BIBLIOGRAFICOS UNIDAD DIDÁCTICA

- Castrillón-Estrada, J. A., García Domínguez, J. C., Anaya Taboada, M., Rodríguez Berdugo, D., De la Rosa Barranco, D., y Caballero-Uribe, C. V. (2008). Bases de datos, motores de búsqueda e índices temáticos: herramientas fundamentales para el ejercicio médico. *Revista Salud Uninorte*, 24(1), 96-119.
- Comparativo, C. (S.F). Valores y antivalores. <https://cuadrocomparativo.org/valores-y-antivalores/>.
- DWespañol. (2023). @dwespanol. Obtenido de [https://youtu.be/DVt\\_vv9LsYg](https://youtu.be/DVt_vv9LsYg)
- FlexFlix Kids en Español. (2016). ¿Por qué el Reciclaje es tan Importante? | Videos Educativos Aula365. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=-UFFFUTMICw>
- Genbeta. (2017). Genbeta.com. Obtenido de <https://www.genbeta.com/buscadores/21-buscadores-academicos-que-todo-investigador-deberia-conocer>
- Geographic, N. (30 de septiembre de 2022). Litio, el nuevo oro blanco. Litio, el nuevo oro blanco. National Geographic.
- Guzmán Elisea, J. (2003). Desarrollo de campaña publicitaria. *Tesis doctoral*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Jiménez, J. F.; Duarte, J., Pérez, A., Castellanos, F. y Rincón, A. Y., (2020). *Litio-Li. En: Atlas Geoquímico de Colombia, versión 2020*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.
- Merino, A., (2021). Litio el oro blanco explotación y yacimientos. *Revista El Orden Mundo* (EOM). <https://webdoc.france24.com/litio-transición-energetica-argentina-bolivia-chile/>