

**AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR PARA LA ALFABETIZACIÓN
CIENTÍFICA AMBIENTAL DE UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE
DÉCIMO GRADO**

LIC. CAROL DAYANA PINTA PULIDO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ, D. C.
2024

**AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR PARA LA ALFABETIZACIÓN
CIENTÍFICA AMBIENTAL DE UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE DÉCIMO
GRADO**

Lic. Carol Dayana Pinta Pulido
Código: 2023183007

Trabajo de grado para optar al título de
Magister en Docencia de la Química

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Didáctica de los contenidos curriculares (Ambientalización curricular)
Grupo Alternaciencias

DIRECTORA DE TRABAJO

Dra. Diana Lineth Parga Lozano

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ, D. C.
2024

Dedicatoria

A Dios por ser el centro de mi vida
A mamá y papá por ser mi motor y mi más grande motivación para salir adelante
A mi Hermanito por ser fuente de amor
A la Doctora Diana Parga por el apoyo, la paciencia y la enseñanza
A la Universidad Pedagógica Nacional por darme tanto

NOTA DE ACEPTACIÓN

Dr. Albino Oliveira Nunes
Evaluador externo

Dr. Ricardo Andrés Franco
Evaluador interno

Dra. Diana Lineth Parga Lozano
Directora

Tabla de Contenido

Resumen	10
Introducción	12
Capítulo I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1. Descripción del problema y formulación de la pregunta de investigación.....	14
2. Objetivos de la investigación.....	16
2.1. Objetivo general.....	16
2.2. Objetivos específicos	16
3. Justificación del problema	17
Capítulo II. MARCO TEÓRICO	20
4. Antecedentes de la investigación.....	20
4.1. Antecedentes sobre ambientalización curricular.....	20
4.2. Antecedentes sobre alfabetización científica.....	23
4.3. Antecedentes sobre alfabetización ambiental	24
5. Alfabetización científica	27
5.1. Algunas definiciones de alfabetización científica.....	27
5.2. Niveles de alfabetización científica	29
6. Alfabetización ambiental.....	32
7. Ambientalización curricular	36
7.1. Comprensiones sobre la Ambientalización curricular	36
7.2. Comprensiones sobre el currículo	40
8. Alfabetización científica ambiental	43
Capítulo III. MARCO METODOLÓGICO	45
9. Paradigma, metodología y método	45
9.1. Fases de investigación	46
9.2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	46
9.3. Participantes de la investigación.....	48
9.4. Técnica para el análisis de la información	49
9.5. Criterios de calidad e idoneidad científica	50
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANALISIS	54
10. Resultados y análisis de la fase 1	54
10.1. Análisis desde las palabras predominantes en los documentos	54
10.2. Análisis de los documentos desde las categorías deductivas.....	59
11. Análisis de resultados de la fase 2.....	64
11.1. Cuestionario 1. Análisis de las percepciones sobre la química en un grupo de estudiantes de grado 10° del colegio de la Salle Bogotá	64

11.2.	Cuestionario 2. Análisis y caracterización de los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en un grupo de estudiantes de grado 10° del colegio de la selle Bogotá.....	71
11.3.	Cuestionario 3. Entrevista semiestructurada para docentes del departamento de ciencias naturales del colegio de la Salle Bogotá	79
11.4.	Balance general de los instrumentos 1, 2 y 3.....	85
12.	Análisis de resultados Fase 3 - Diseño e implementación microcurricular	87
12.1.	CSC <i>Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?</i>	88
12.1.1.	Sesión de Introducción: ¿Cómo la producción de hidrógeno verde puede contribuir a la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles? ¿Qué beneficios ambientales podría traer?.....	88
12.1.2.	Sesión de Contextualización: Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia	91
12.1.3.	Sesión de Divulgación: Energía sustentable en acción: El potencial del hidrógeno Verde	92
12.2.	CSC <i>Si limpio con estos productos se ensucia el medio ambiente</i>	98
12.2.1.	Actividad 4. ¿Cómo afectan los residuos de los productos de limpieza al medio ambiente y qué podemos hacer para minimizar su impacto?	98
12.2.2.	Actividad 5. Investigación y análisis de componentes químicos de los productos de limpieza usados en el entorno cotidiano.....	101
12.2.3.	Actividad 6: “Limpieza sin huella para un futuro más verde”	105
12.2.4.	Actividad 7. Eco limpieza: Desengrasante natural a base de naranja.....	110
12.2.5.	Actividad 8. Química consciente, una reflexión sobre el uso responsable de productos de limpieza tradicionales y la protección del medio ambiente.....	112
CAPITULO V. CONCLUSIONES.....		121
13.	Respecto a los niveles de ambientalización curricular	121
14.	Frente a los niveles de alfabetización científica	122
15.	El diseño e implementación de la propuesta microcurricular ambientalizada.....	122
15.1.	Cuestión sociocientífica <i>Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?</i>	123
15.2.	Cuestión sociocientífica <i>Si limpio con estos productos se ensucia el medio ambiente</i> 123	
16.	Proyecciones de la investigación	125
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	127
17.	ANEXOS	131

Lista de Tablas

Tabla 1 Criterios y dimensiones de la Ambientalización del contenido en ciencias	38
Tabla 2 Comparación entre alfabetización científica y alfabetización ambiental.....	44
Tabla 3 Categorías de análisis iniciales	50
Tabla 4 Dimensiones de calidad en la investigación cualitativa.....	51
Tabla 5 Congruencia metodológica	52
Tabla 6 Datos tabulados del cuestionario 1	64
Tabla 7 Síntesis de resultados obtenidos para el cuestionario 1.	69
Tabla 8 Datos tabulados del cuestionario 2	72
Tabla 9 Síntesis de resultados obtenidos para el cuestionario 2	77
Tabla 10 Análisis de entrevistas según los criterios y dimensiones ACC	80
Tabla 11 Categorías de análisis entrevista	82

Lista de Figuras

Figura 1 Fotografías del Campus 170 Colegio de La Salle Bogotá.....	49
Figura 2 Nube de palabras en los documentos PEI, PRAE y Sello verde	54
Figura 3 Palabras predominantes en los documentos PRAE, PEI y Sello Verde	55
Figura 4 Nube de palabras de los documentos Guías de estudio y de Laboratorio	56
Figura 5 Predominancia de palabras en los documentos Guías de Estudio y Laboratorio	56
Figura 6 Categoría 1. Caracterización Curricular	59
Figura 7 Visión I Categoría Aprendizaje Disciplinar	60
Figura 8 Visión II Ciencia para la Vida y la Sociedad	61
Figura 9 Visión III Pensamiento Crítico y Participación Social.....	61
Figura 10 Categoría 3. Cuestiones Sociocientíficas.....	62
Figura 11 Afirmación 1 “Descubrir nuevos aspectos de la química y el ambiente es algo que me satisface personalmente”.....	65
Figura 12 Afirmación 2 “Comprendo las temáticas de química y encuentro relación con la vida cotidiana”	65
Figura 13 Afirmación 3 “Pienso que la mayoría de los temas abordados en la clase de Química no tienen relevancia o utilidad en la vida diaria”.....	66
Figura 14 Afirmación 4 “La Química se utiliza en numerosas situaciones cotidianas para resolver problemas y mejorar nuestra vida”	66
Figura 15 Afirmación 5 “Comprendo que la enseñanza de la química desde contextos específicos ayuda a tomar decisiones informadas sobre cuestiones ambientales”	67
Figura 16 Afirmación 6 “La Química ofrece respuestas y soluciones a los desafíos que enfrentamos en nuestro ambiente y sociedad”	67
Figura 17 Afirmación 7 “La química nos brinda una comprensión más profunda del entorno que nos rodea y cómo funciona”.....	68
Figura 18 Afirmación 8 “La química nos ayuda a entender los procesos que ocurren en los organismos vivos para su desarrollo y movilidad”	68
Figura 19 Afirmación 9 “Encuentro relación con los contenidos abordados en química con problemáticas ambientales de mi entorno”	68
Figura 20 Afirmación 10: “He sido formado para analizar críticamente información científica relacionada con el medio ambiente y la química”	69

Figura 21 Afirmación 1: “Es importante incluir la educación sobre el medio ambiente al enseñar química para comprender mejor cómo funcionan los procesos químicos en conjunto con el entorno”.....	72
Figura 22 Afirmación 2: “Considero importante que la enseñanza de la química deba incluir ejemplos y aplicaciones prácticas relacionadas con problemas ambientales actuales”.....	73
Figura 23 Afirmación 3: “La enseñanza de la química desde contextos específicos ayuda a tomar decisiones informadas sobre cuestiones ambientales”.....	73
Figura 24 Afirmación 4: “La inclusión de temas ambientales en la enseñanza de la química lo motiva y le proporciona un propósito significativo para aprender”.....	73
Figura 25 Afirmación 5: “Creo importante hablar del impacto de las actividades humanas en el medio ambiente a través de los contenidos abordados en química”.....	74
Figura 26 Afirmación 6: “La asignatura de química debería fomentar la participación de los estudiantes en la resolución de problemas ambientales a través de proyectos y actividades prácticas”.....	74
Figura 27 Afirmación 7: “Los principios químicos son fundamentales para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros”.....	75
Figura 28 Afirmación 8: “Las clases de Química promueve la conciencia y el compromiso con la protección del medio ambiente”.....	75
Figura 29 Afirmación 9: “La teoría vista en las clases de química, permite comprender los problemas ambientales actuales”.....	76
Figura 30 Afirmación 10: “Los contenidos abordados en las clases fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente”.....	76
Figura 31 Actividad introductoria de la secuencia en estudiantes del 1001, 1002 y 1003 ..	88
Figura 32 Respuestas de los estudiantes sobre el hidrógeno verde	89
Figura 33 Video de DW español eco Latinoamérica	90
Figura 34 Fotos de Lectura del artículo por parte de los estudiantes de grado décimo.....	91
Figura 35 Fotos de la actividad Mesa redonda socialización de Lectura del artículo.....	92
Figura 36 Captura de pantalla de la Instrucciones publicadas en plataforma Classroom....	93
Figura 37 Fotos de videos hechos por los estudiantes	93
Figura 38 Fotos de comunidad educativa participante en entrevistas.....	95
Figura 39 Red semántica y categorías emergentes visión III.....	96
Figura 40 Fotos del desarrollo de la actividad 4.....	99
Figura 41 Fotos de algunas respuestas sobre el uso de productos de aseo	99
Figura 42 Fotos de la visualización de videos informativos actividad 4.....	100
Figura 43 Fotos de la búsqueda de información	102
Figura 44 Nube de palabras Cuadro investigativo.....	102
Figura 45 Cuadros de consulta desarrollados por los estudiantes.....	103
Figura 46 Fotos del desarrollo de posters informativos.....	106
Figura 47 Fotos de la socialización de posters informativos	107
Figura 48 Fotos de Posters informativos creados por los estudiantes.....	108
Figura 49 Red semántica conceptos emergentes Visión II.....	109
Figura 50 Análisis desde la ambientalización curricular	109
Figura 51 Práctica de laboratorio	111
Figura 52 Fotos de la sesión de laboratorio	111
Figura 53 Carta de Invitación para la participación en el congreso.....	113
Figura 54 Fotos de las presentaciones en el evento	115

Figura 55 Fotos de participación en el evento	116
--	-----

Lista de anexos

Anexo 1 Instrumento 1 Diagnóstico de la alfabetización científica ambiental de los docentes y estudiantes de grado 10 del colegio de la Salle Bogotá.....	131
Anexo 2 Instrumento 2. Análisis y caracterización de los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en un grupo de estudiantes de grado 10° del colegio de la Salle Bogotá.....	134
Anexo 3 Instrumento 3 Entrevista semiestructurada para docentes del departamento de ciencias naturales del colegio de la Salle Bogotá	137
Anexo 4 Propuesta microcurricular ambientalizada	140
Anexo 5 Diario de campo	150
Anexo 6 Transcripción entrevista semiestructurada	162

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal analizar los niveles de alfabetización científica ambiental en un grupo de estudiantes de décimo grado de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular ambientalizada. Esto se propuso teniendo en cuenta que, por lo general, la educación en química no aborda directamente un enfoque socioambiental que permita el desarrollo de una conciencia sustentable sobre los diversos sectores con los que los estudiantes están relacionados diariamente, pues, en muchas ocasiones no se comprende cómo, por ejemplo, las interacciones químicas afectan al medio ambiente y cómo las acciones humanas pueden tener impactos negativos o positivos en este y por ende, en el desarrollo y preservación de la vida. Lo anterior con el fin de formar estudiantes y futuros ciudadanos que sean responsables y conscientes de los desafíos ambientales que enfrenta hoy el planeta, esto es, lograr su alfabetización científica ambiental o ACA, a partir de una educación química ambientalizada. La investigación utilizó un **método mixto** para recopilar datos cuantitativos y cualitativos, siendo preponderantes los segundos.

Se realizaron cuestionarios que involucraron ítems de conocimientos científicos y ambientales, análisis de documentos y, además se hicieron observaciones en el aula para evaluar la implementación de una propuesta microcurricular en pro de dicha ambientalización para favorecer en los estudiantes mejores niveles de alfabetización científica ambiental.

Cabe resaltar que los datos recopilados (numéricos y textuales) fueron importantes para analizar los niveles de alfabetización científica ambiental de los estudiantes participantes, que aportan en la línea de investigación “Didáctica de los contenidos curriculares (ambientalización curricular) del grupo Alternancias de la Universidad Pedagógica Nacional.

En este sentido, se llevó a cabo el análisis de los niveles de alfabetización científica ambientales en un grupo de sesenta estudiantes, a través de la implementación de una propuesta microcurricular ambientalizada. Los análisis iniciales evidenciaron que, los estudiantes se encontraban en un nivel 1 de alfabetización según lo propuesto en Parga (2019), reflejando un conocimiento básico y desarticulado con problemáticas ambientales. Además, se identificó una baja articulación entre los documentos institucionales como guías

de estudio, laboratorio y mallas curriculares, con temáticas de orden ambiental actuales, lo que limita la ambientalización curricular en la institución.

Por otro lado, la propuesta microcurricular incluyó el abordaje de dos cuestiones sociocientíficas centradas en el tema del “Hidrógeno verde” y el “Impacto ambiental de residuos de productos de limpieza” con el fin de contrastar cuál de estas favorecía mayormente los niveles de alfabetización deseados. Los resultados mostraron que el tema del “hidrógeno verde” posicionó a los estudiantes en la Visión III de alfabetización científica ambiental, al integrar contenidos disciplinares con contextos sustentables y globales. Por otro lado, aunque el tema de los residuos promovió competencias investigativas y pensamiento crítico, los estudiantes alcanzaron la Visión II, enfocándose sobre todo en los aspectos químicos y limitando su comprensión integral de las implicaciones sociales y ambientales. Asimismo, la investigación reafirma la necesidad de fortalecer la ambientalización curricular en la institución, promoviendo una educación crítica, contextualizada y orientada hacia la sustentabilidad.

Introducción

El desarrollo de estudiantes y futuros ciudadanos responsables y conscientes de los desafíos ambientales que enfrenta hoy el planeta depende en gran medida de una educación orientada hacia estos propósitos, es decir hacia la alfabetización científica y la alfabetización ambiental. En este sentido, la presente investigación se enfocó en incluir principios de la educación ambiental desde la enseñanza de la química, esto es, ambientalizar el contenido de enseñanza de la química para favorecer mejores niveles de alfabetización científica ambiental, de ahora en adelante ACA.

Lo anterior se propuso teniendo en cuenta que es común que los contenidos curriculares, especialmente en la enseñanza de las ciencias, en los establecimientos de educación no aborden de forma holística aspectos socioambientales para el desarrollo, entre otros, de una conciencia sustentable sobre los diversos sectores con los que los estudiantes están relacionados diariamente. En muchas ocasiones, no se comprende cómo, por ejemplo, las interacciones químicas afectan al ambiente y cómo las acciones humanas pueden tener impactos negativos o positivos en esta y, por ende, en el desarrollo y preservación de la vida. Dado esto, se considera fundamental que desde la enseñanza de la química se lleve a cabo la articulación con principios de la educación ambiental dentro de los contenidos propuestos para la enseñanza de las ciencias, pues resulta clave que los estudiantes forjen herramientas de conocimiento para enfrentarse de manera informada a las diversas problemáticas ambientales con las que interactúan día a día.

Cabe resaltar que para el abordaje de esta problemática de investigación se tuvieron referentes como los de Dillon (2012), Parga (2014) y Dillon y Scott (2002) quienes establecen que la Educación científica y la educación ambiental no se han llevado de forma suficiente e integrada al campo de la educación, pese a que son consideradas fundamentales, pues desde los principios de la educación ambiental se ofrece una riqueza que desafía el pensamiento actual en la educación científica, debido a sus orígenes y tradiciones multidisciplinarias; así mismo, estos autores establecen que los docentes juegan un rol fundamental en esta articulación, pues hoy se debe brindar la oportunidad de convertir la información en conocimiento para que los estudiantes puedan aplicarlo en su entorno cotidiano.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación se propuso analizar los niveles de alfabetización científica ambiental en un grupo de sesenta estudiantes de grado décimo de la

institución educativa Colegio de La Salle de Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular ambientalizada. Los resultados encontrados evidencian que se favoreció dicha alfabetización con lo cual los estudiantes han podido comprender de forma adecuada, las relaciones químico - ambientales, y tener conocimientos y herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y participar activa y críticamente en la resolución de desafíos ambientales como estudiantes y futuros ciudadanos del mundo.

Capítulo I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Descripción del problema y formulación de la pregunta de investigación

Es habitual que, los contenidos curriculares, especialmente en la enseñanza de la ciencia, en los establecimientos de educación básica primaria y secundaria, no cuenten directamente con un enfoque socioambiental que permita el desarrollo de una conciencia sustentable sobre los diversos sectores con los que los estudiantes están relacionados diariamente, pues, en muchas ocasiones no se comprende cómo, por ejemplo, las interacciones químicas afectan al medio ambiente y cómo las acciones humanas pueden tener impactos negativos o positivos en la calidad ambiental y por ende en el desarrollo y preservación de la vida. Dado esto, se considera fundamental que desde las aulas de clase se lleve a cabo la articulación de la educación ambiental y la educación científica dentro de los contenidos propuestos para la enseñanza de las ciencias, pues es importante formar a los estudiantes con herramientas de conocimiento para enfrentarse de manera informada a las diversas problemáticas ambientales con las que interactúan a diario. En palabras de Mora (2012) quien trae a citación a Dillon (2012) planteando que:

Las relaciones entre la Educación científica y la educación ambiental no se han llevado al campo educacional como se debería a pesar de que son consideradas un eje articulador fundamental para responder principalmente a los retos ambientales que enfrenta diariamente el planeta (p.137).

Así pues, la falta de integración de contenidos ambientales en los planes de estudio y programas educativos en todos los niveles de educación genera una “des alfabetización químico ambiental” que a su vez no brinda a los estudiantes y futuros ciudadanos las herramientas y conocimientos suficientes para enfrentar y resolver los desafíos ambientales del mundo actual con el propósito mejorar y fortalecer la calidad de vida en sociedad para un futuro sustentable.

En este contexto, el rol docente juega un papel fundamental en la formación de las futuras generaciones, pues estas serán las promotoras de la construcción crítica de proyecciones capaces de actuar de manera socioambiental y en favor de la preservación de los ecosistemas y entornos que permitan la vida en el planeta. Como plantea Parga (2014):

El profesorado hoy debe brindar las herramientas necesarias para convertir la información en conocimiento, pues es fundamental que los estudiantes no solo accedan a ella sin algún propósito, sino que a su vez se logre la formación de estudiantes críticos y reflexivos, capaces de llevar el conocimiento adquirido a un contexto específico. En este sentido, los docentes no solo serán responsables de la transformación de conocimiento sino también de valores, principios, motivaciones del estudiantado para involucrarse con el aprendizaje (p.42).

Pero ¿cómo lograrlo? Para esto, es necesario repensar y transformar el contenido curricular, especialmente en la enseñanza de las ciencias, esto con el fin de contribuir con la formación de estudiantes y futuros ciudadanos críticos, responsables y sobre todo con las habilidades, conocimientos y conciencia necesarios para comprender y abordar los problemas ambientales desde una perspectiva química favorable, de ahí que, la inclusión de contenidos relacionados con lo ambiental, la sustentabilidad y la responsabilidad social en diversas disciplinas académicas, especialmente desde la química, es fundamental para el empoderamiento y formación de estudiantes capaces de convertirse en ciudadanos responsables y comprometidos con la protección del medio ambiente.

En este sentido Dillon y Scott (2002) sostienen que, “la educación ambiental ofrece una riqueza conceptual que desafía el pensamiento actual en la educación científica, debido a sus orígenes y tradiciones multidisciplinarias” (p.1111).

Merece la pena subrayar que, la forma en que se enseña la química a menudo poco favorece la alfabetización científica y ambiental de los estudiantes por diferentes razones, entre las que destacan la memorización y conocimiento “mecánico”, poca conexión de la ciencia con la vida cotidiana, uso de lenguaje técnico que en muchas ocasiones dificulta la comprensión de conceptos y la desarticulación de la enseñanza de la ciencia con problemáticas ambientales, en este sentido, es importante repensar la forma en que se enseña la química, pues resulta fundamental que desde la enseñanza se pueda fomentar la ACA, ejes que son esenciales en la actualidad. Teniendo en cuenta lo descrito, el presente proyecto se enfoca en la siguiente **pregunta de investigación**: ¿Qué niveles de alfabetización científica

ambiental son favorecidos en un grupo de estudiantes de décimo grado, de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá al implementar una propuesta microcurricular en química ambientalizada?

De acuerdo con la pregunta formulada, el **alcance** de la investigación es **descriptiva** pues se buscó comprender cómo esta integración, entendida como ambientalización del contenido favorece la alfabetización científica ambiental, la cual está asociada con lograr en el estudiantado la conciencia ambiental o sustentable, su capacidad para comprender, proponer y abordar soluciones sustentables; su disposición para enfrentar los problemas ambientales, entre otros, desde la química; que comprendan las relaciones químico - ambientales y tengan los conocimientos, disposiciones y mecanismos necesarios para tomar decisiones informadas, participar activa y críticamente.

2. Objetivos de la investigación

2.1. Objetivo general

Analizar los niveles de alfabetización científica ambiental que son favorecidos en un grupo de estudiantes de décimo grado de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular en química ambientalizada.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar los niveles de ambientalización curricular de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá.
- Analizar los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en un grupo de estudiantes de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá.
- Diseñar e implementar un diseño microcurricular ambientalizado en química que favorezca niveles de alfabetización científica ambiental deseables, en un grupo de estudiantes de décimo grado de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá.
- Evaluar los niveles de alfabetización científica ambiental, logrados, en un grupo de estudiantes de décimo grado de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá, al implementar el diseño microcurricular ambientalizado en química.

3. Justificación del problema

Es importante mencionar que, uno de los componentes esenciales para la ambientalización curricular es la alfabetización científica ambiental, pues en palabras de Furio y Vilches (1997) citados por Hernández (2010) se establece una aproximación a la alfabetización científica ambiental en la cual “los ciudadanos deben disponer del conocimiento científico y tecnológico para la resolución de problemáticas globales que involucren al medio ambiente para considerar la ciencia como parte de la cultura del tiempo actual” (p. 2). En este sentido, se puede brindar a los estudiantes instrumentos diversos y necesarios para la comprensión y el abordaje de retos actuales ligados a la relevancia ambiental desde una perspectiva científica y crítica, ya que, la alfabetización científica ambiental puede potenciar el conocimiento y comprensión con una base científica, por un lado, y por el otro, desde la perspectiva ambiental.

De este modo, se hace énfasis en que la falta de integración de contenidos ambientalizados en los planes de estudio y programas educativos en todos los niveles de educación, conlleva a una “des alfabetización químico ambiental” que básicamente no brinda a los estudiantes y futuros ciudadanos mecanismos (conocimientos, actitudes, valores, etc.) suficientes para enfrentar y resolver los desafíos ambientales del mundo actual con el propósito mejorar y fortalecer la calidad de vida en sociedad para un futuro sustentable.

En términos de política educativa nacional, como cita Parga (2022, p.149) “la constitución colombiana de 1991 considera a la educación ambiental como una herramienta fundamental e imprescindible para la construcción de una sociedad amigable con el medio ambiente (Ideam, 2010)”. En este sentido, la educación ambiental es reconocida como una de las herramientas necesarias para disminuir las tendencias de degradación ambiental y desarrollar una nueva comprensión de la relación sociedad con el mundo natural y en el contexto de una nueva propuesta de actualización de la política nacional de educación ambiental (República de Colombia, 2024) se establece que:

... más allá de la dimensión pedagógica, la educación ambiental se erige como un motor de cambio social y territorial al promover respuestas integrales a los desafíos ambientales actuales y proyectar un futuro en el que las decisiones reflejan respeto por la naturaleza, justicia social y equidad (p. 17).

Por otro lado, en cuanto a la normativa internacional se establece en el Capítulo 36 de la Agenda 21, que una base de acción en la educación para el desarrollo sostenible, según MADS¹ (2012) citado por Parga (2022) que la educación, el desarrollo de capacidades y la sensibilización pública deben reconocerse como un proceso a través del cual los seres humanos y la sociedad pueden alcanzar su máximo potencial en pro de la conservación del medio ambiente. Del mismo modo, la Unesco (2023) plantea que la educación ambiental está en constante evolución teniendo en cuenta que su objetivo es mejorar la capacidad de los ciudadanos y ciudadanas para abordar y enfrentar las problemáticas en relación con el medio ambiente y el desarrollo; además, implica el fomento en la adquisición de conocimientos, valores y actitudes, cuya finalidad es la preparación para la vida y el llamado desarrollo sostenible para la participación eficaz en la toma de decisiones y del mismo modo, es una herramienta útil para promover la concientización sobre el deterioro ambiental, la capacidad del planeta para sobrevivir y recuperarse de la presión que la actividad humana ejerce sobre él (Unesco, 2023).

No obstante, cabe enfatizar que la alfabetización científica ha sido una apuesta crucial de la educación científica, pues desde la literatura se plantea que existe una necesidad de alfabetizar y ambientalizar a los estudiantes quienes serán los futuros ciudadanos del mundo globalizado para involucrarse en contextos y situaciones que impliquen ciencia y tecnología de manera informada; así, en opinión de Hernández (2010) quien enfatiza que los Estándares Nacionales de Ciencia y Educación (*National Science Education Standards*), avalados por el Consejo Nacional de Investigaciones (*National Research Council*) de Estados Unidos (1996) mencionan que:

En un mundo globalizado constantemente relacionado con productos derivados de la revolución científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos pues como ciudadanos requerimos utilizar la información científica para ser partícipes en diversas situaciones diarias que implican contextos relacionados con la ciencia y la tecnología (p. 3).

En este contexto, uno de los objetivos planteados en la presente investigación consiste en el análisis los niveles de alfabetización científica ambiental en un grupo de estudiantes de

¹ Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible

la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular ambientalizada. Teniendo en cuenta que, el rol docente juega un papel importante en este proceso ya que, con la formación de las actuales generaciones para su participación social, se puede promover un actuar socioambiental que permita la vida en el planeta, desde su contexto, a través de la implementación de contenidos relacionados con la educación científica - ambiental en los planes de estudio.

En resumen, esta investigación se considera importante ya que: es necesaria una mejor alfabetización científica ambiental; favorecer la ambientalización del contenido; relacionar estas dos dimensiones; implementar las apuestas de las políticas que están a favor de una formación de ciudadanos para la transformación social y ambiental; transformar los diseños microcurriculares, estos es, diseñar e implementar un diseño microcurricular ambientalizado que alfabetice, científica y ambientalmente hacia nuevos niveles, aportar datos empíricos a la línea desde la cual se sustenta el presente trabajo.

Capítulo II. MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico proporciona una base a la investigación para comprender y analizar los diferentes aspectos conceptuales relacionados con la alfabetización científica ambiental y sus respectivos niveles a través de la ambientalización curricular, su relación con la educación ambiental y el contenido curricular en ciencias, más exactamente del contenido curricular para la enseñanza de la química en grado décimo.

Lo anterior, teniendo en cuenta que, la ambientalización curricular en relación con la alfabetización científica son un componente fundamental para la educación en ciencias y la sociedad en general, pues la incorporación de esta en los planes de estudio para la enseñanza de la química, permite a los estudiantes comprender, evaluar y participar en discusiones científicas que a su vez involucran problemas ambientales, tomar decisiones informadas, así como el desarrollo personal y profesional de estudiantes quienes son hoy ciudadanos y decidirán en un mundo que está evolucionando constantemente en términos científicos, tecnológicos, sociales y ambientales.

4. Antecedentes de la investigación

La búsqueda de los antecedentes de investigación se realizó mediante la revisión de bases de datos bibliográficas como Scopus, Web of Science, Scielo, Google Académico y algunos repositorios institucionales. Cabe resaltar que se tuvo en cuenta la perspectiva nacional e internacional frente al análisis de los términos asociados con *ambientalización curricular* y la *alfabetización científica ambiental*.

4.1. Antecedentes sobre ambientalización curricular

Respecto al referente de la ambientalización curricular a nivel internacional, Loureiro (2009) visibiliza la importancia de la inclusión de las cuestiones sociocientíficas y el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad o CTS en la enseñanza de la ciencia como eje articulador para el favorecimiento de la alfabetización científica; así mismo, el autor plantea que la investigación sobre la inclusión de la educación ambiental en la educación en ciencias es importante para la innovación curricular, la educación ambiental y la educación centrada en

las relaciones CTS pues se consideran esenciales para apuntarle a la innovación curricular en los diferentes niveles educativos. En tanto que Parga (2019; 2022) plantea que es necesaria la ambientalización del contenido de las ciencias dada la responsabilidad ética y moral que todos los ciudadanos tenemos frente a los problemas actuales del mundo.

Por su parte Mora (2012) muestra como la articulación de conceptos como la educación científica y educación ambiental se relacionan estrechamente y deben ser incluidas dentro de los planes de estudio, pues para para el cumplimiento de sus objetivos, lo anterior, es una apuesta de innovación pedagógica y didáctica que comienza a conocerse como educación eco-científica. Así mismo, menciona que para una gran parte de estudiantes el aprendizaje de la ciencia puede llegar a ser más relevante y significativo cuando se involucran situaciones del contexto cotidiano.

Martínez (2014) establece que el impacto de la ciencia y la tecnología (CyT) en la sociedad actual, implica una enseñanza de las ciencias para el siglo XXI enfocada hacia la formación ciudadana científicamente alfabetizada. Dicha formación implica una nueva comprensión de la naturaleza de la ciencia, que además de los aspectos epistemológicos y sociológicos abarquen implicaciones éticas, sociales, políticas y ambientales del desarrollo tecnocientífico, lo cual resulta fundamental para el fomento de la ambientalización curricular y la alfabetización científica, y en este sentido, las llamadas cuestiones sociocientíficas o CSC, pueden aportar de manera significativa, pues como lo plantea Parga (2019) las CSC son un mecanismo de ambientalización usados por los docentes.

Parga y Pacheco Carvalho (2017) examinan diversas corrientes en la integración ambiental en los planes de estudio a nivel global, con el propósito de analizar cómo potenciar esta integración en el ámbito educativo colombiano. Se destaca la importancia de los profesores de ciencias (especialmente química) como actores clave en el abordaje de problemáticas ambientales, subrayando la necesidad de que cuenten con la preparación adecuada para enfrentar este desafío. En el estudio de estos autores se ofrece un análisis detallado de una década en este campo. Se concluye que uno de los principales obstáculos identificados en la literatura es la falta de formación docente para implementar un plan de estudios y contenidos ambientalmente conscientes.

Parga (2019) y Parga y Pacheco Carvalho (2019) realizan una revisión exhaustiva de la literatura académica publicada en la última década (2007-2017) para examinar las

tendencias en la integración ambiental en el ámbito educativo a nivel internacional. Los autores subrayan la relevancia de las instituciones de educación superior, especialmente aquellas encargadas de la formación de docentes, en la formación de profesionales capaces de afrontar los desafíos de la sustentabilidad ambiental en los planes de estudio. Se llevó a cabo un análisis de trabajos de grado, disertaciones de maestría, tesis, artículos, libros y actas de congresos internacionales en tres etapas: búsqueda, selección y clasificación de documentos; categorización; e interpretación. Se concluye que, a pesar de que la Ambientalización Curricular (AC) se centra en promover la Educación Ambiental, el desarrollo sostenible y la química verde en entornos académicos, no se está integrando de manera efectiva en la formación inicial de docentes en diversos ámbitos educativos.

En esta misma línea, Martínez y Parga (2014) consideran que es de suma importancia que la formación de profesores de ciencias, desde el punto de vista curricular, sea contextualizada, dado que las instituciones deben reconocer problemáticas propias y globales en las cuales la ciencia juega un papel crucial, esto es, formar a un profesor investigador, reflexivo, crítico, que promueva la enseñanza de la ciencia no solo desde la perspectiva disciplinar, sino desde situaciones globales que contengan implicaciones éticas, morales, políticas y económicas.

Fernandes et al. (2014) analizan la importancia de fomentar una educación científica que promueva la cultura científica en los estudiantes, para esto establecen que es necesario que el currículo esté adaptado a las necesidades de la sociedad actual frente a situaciones globalizadas, por ello, se consideran que es una propuesta de innovación educativa que ofrezca una enseñanza de la ciencia desde una perspectiva CTSA.

Ramos y Sánchez (2018) hacen énfasis en el argumento de Fernandes et al. (2014) al considerar indispensable capacitar a los profesores de ciencias en torno a la sustentabilidad, ya que se enfatiza en la responsabilidad de formar a los futuros estudiantes científicamente alfabetizados. En ese sentido, “un programa de formación ambiental permanente del profesorado es una estrategia indispensable para conformar comunidades de docentes preparados para atender la realidad socioambiental desde su práctica” (p.37).

Del mismo modo y desde una perspectiva en el nivel de educación superior, Pedraza (2019) manifiesta que, la ambientalización curricular debe soportarse en la fundamentación conceptual de ambiente y de sustentabilidad, para lograr identificar y diferenciar su intención

semántica, de conceptos como desarrollo sostenible, es así como se reconoce que la poca incorporación elementos idóneos como la educación ambiental en la enseñanza de la ciencia es una falencia no solo en los niveles de educación primaria y básica, sino que también prevalece en la educación superior.

4.2. Antecedentes sobre alfabetización científica

Por otro lado, respecto a la alfabetización científica, desde una mirada internacional, autores como Gard et al. (2015) mencionan que las perspectivas socioculturales sobre la alfabetización científica son esenciales, pues esta implica más que decodificar una palabra o una oración para darle significado, teniendo en cuenta que obedece a “formas particulares de involucrarse y ser participe activo de situaciones de carácter global” (p,269). En este sentido, sugieren que la alfabetización científica sea entendida como una práctica social que requiere de una comprensión profunda de cómo se utilizan los textos en la ciencia y cómo se pueden enseñar de manera efectiva en el aula.

Tantan et al. (2022) plantean que, existen algunos factores que afectan directamente la eficiencia del proceso educativo, uno de estos está relacionado con la alfabetización científica, pues este es fundamental ya que está estrechamente relacionado con los avances científicos, y la educación científica; del mismo modo, relacionan el componente social manifestando que es de conocimiento que la sociedad en general ha usado los recursos naturales para su beneficio y productividad y así más fácil y aumentar su nivel de bienestar, lo que por naturaleza ha llevado a la adquisición de avances frente a los cuales los ciudadanos deben estar involucrados y por ende informados científicamente, de ahí la necesidad de alfabetizar científicamente a los ciudadanos que están en constante contacto con la evolución.

Desde esta perspectiva, Istyadji y Sauqina (2022) consideran una perspectiva interesante la alfabetización científica, pues esta se centra en la capacidad de un individuo para comprender ciencia y cómo “hacer ciencia”, adicionando relaciones como habilidades de pensamiento y ciertas actitudes hacia la ciencia, así como la capacidad de conectar la ciencia con otras disciplinas y esfuerzos, por ejemplo, en este caso las asociadas con la educación ambiental y sustentable.

Teniendo en cuenta lo anterior, existe una necesidad de alfabetizar científicamente a los estudiantes quienes son ya ciudadanos del mundo, pero, para esto es fundamental llevar

a cabo innovaciones e investigaciones pedagógicas y didácticas que permitan su fortalecimiento. Así, Mackenzie (2023) plantea que la ciencia no es una materia aislada pues esta se cruza significativamente con otras disciplinas; en este sentido, la integración de las ciencias con disciplinas como las matemáticas, los estudios sociales, las artes del lenguaje, el arte y la música pueden ayudar a los estudiantes a apreciar la relevancia de las ciencias en su vida cotidiana y ayudarlos a desarrollar habilidades de pensamiento crítico para responder a las necesidades actuales. De este modo, se proponen algunas estrategias para fomentar la alfabetización científica desde el aula de clase, resaltando el papel fundamental que esta tiene en la sociedad actual y futura.

4.3. Antecedentes sobre alfabetización ambiental

Respecto a la alfabetización ambiental Srbinovski et al. (2010) analizaron en qué medida los objetivos educativos en el plan de estudios de educación científica en las escuelas turcas y de Macedonia se dirigían a la alfabetización ambiental (AA), y cómo esta atención difería de Turquía a Macedonia. Los objetivos/logros que tuvieron lugar en el currículo de educación científica en ambos países fueron sometidos a un análisis de contenido comparativo. El análisis de estos objetivos revela que no todos los componentes de la alfabetización ambiental recibieron la misma atención. Por ejemplo, en ambos países se prestó mayor atención al conocimiento, menos a las habilidades y actitudes, y poca al comportamiento ambientalmente responsable. Los componentes de la AA considerados se basaron en lo planteado por Simmons (1995) y Volk y McBeth (1997): conocimiento ecológico, conocimiento sociopolítico, conocimiento de cuestiones ambientales, afecto, habilidades cognitivas y comportamientos ambientalmente responsables. Este trabajo puede aportar para los fines de este análisis pues dividieron los seis componentes de la AA en cuarenta subcomponentes que se utilizaron como criterios en el análisis del estado de la AA en las escuelas primarias de Macedonia y Turquía.

Por su parte Karimzadegan y Meiboudia (2012) en su estudio en libros de texto sobre dicha alfabetización, plantean que esta no está bien cubierta en los libros de texto de ciencias de la escuela primaria y que todos los componentes de la alfabetización ambiental (conocimiento ecológico, sociopolítico, valores de diversas culturas, conocimiento de las cuestiones ambientales, habilidades cognitivas, afecto, determinantes adicionales del

comportamiento ambientalmente responsable y comportamientos ambientalmente responsables) no recibieron la misma atención. Si bien se hace mucho hincapié en los componentes relacionados con el conocimiento ambiental, otros componentes se ignoran parcial o incluso en gran medida en las escuelas primarias iraníes.

Más recientemente Agfar et al. (2018) examinaron la actitud, el conocimiento y la habilidad cognitiva frente a la alfabetización ambiental de los egresados de primaria, secundaria y bachillerato, siendo 114 participantes de la aldea Pahawang y Penggetahan. Se evidenció que la gran mayoría de estos egresados está en categoría moderada frente a la AA. Este hallazgo de investigación revela que la formación educativa afecta el nivel de alfabetización ambiental.

Kaya y Elster (2018) determinaron los factores que afectan la alfabetización ambiental (AA) de estudiantes de 15 años en Alemania. Los datos se basaron en los resultados de PISA de 2015 de estudiantes alemanes ($n = 6.504$), publicados en el sitio oficial de PISA (<http://www.pisa.oecd.org>). Según los resultados, hubo una relación positiva y significativa entre AA y el optimismo ambiental (OA) en un nivel bajo. Hubo una relación significativa entre AA y las características socioeconómicas (CSE). Además, la CSE tiene un gran efecto sobre AA. Hubo una relación significativa entre la literatura clásica y los libros sobre arte, música o diseño que los estudiantes tienen en casa, la cantidad de instrumentos musicales en casa y AA. Los resultados muestran que hubo una relación significativa entre algunas de las características de enseñanza seleccionadas (frecuencia de adaptación de las lecciones, ayuda individual de los profesores, explicaciones de las ideas científicas de los profesores y cambio de la estructura de los profesores) y AA, mientras que no hubo una relación significativa entre AA y la frecuencia de enseñanza continua de los docentes.

Panjaitan et al. (2020) examinaron el perfil inicial de comprensión de los estudiantes sobre la alfabetización ambiental. Esta investigación descriptiva con método de encuesta a los estudiantes de secundaria, en Java central, incluyó aspectos de la comprensión de la AA, la urgencia de la AA en el aprendizaje y para los estudiantes, las limitaciones, los obstáculos y las expectativas para el futuro. Con una muestra total de 156 estudiantes, los resultados arrojaron que el 72% de los participantes consideró muy necesaria la alfabetización ambiental, lo que significa que la comprensión de la importancia de la AA es muy alta, pero, aún falta su implementación porque según los datos, aún hay algunos estudiantes que no la

han recibido formación para esto. Los resultados de este estudio pueden ser la base para futuras investigaciones al proporcionar evidencia de la importancia de mejorar las habilidades de alfabetización ambiental de los estudiantes para desarrollar su potencial y pueden motivarlos a resolver problemas ambientales.

Nugraha et al. (2022) describieron el perfil de aprendizaje que incide en la alfabetización ambiental de estudiantes de educación primaria; para ello se hizo una investigación cualitativa descriptiva en 4 escuelas primarias en Subang Regency, Indonesia. El análisis lo centraron en los conocimientos, actitudes y comportamiento ambiental basados en mediciones de alfabetización ambiental. Las técnicas de recolección de datos se realizaron mediante triangulación (combinadas) de entrevista y encuesta. La técnica de análisis de datos fue a través de las etapas de reducción de datos, presentación de datos y extracción de conclusiones. Esta investigación demostró que: 1) los perfiles de conocimiento ambiental en el contenido local escolar se han aplicado bien en el plan de estudios, lo que se puede ver en el condicionamiento del entorno de aprendizaje que se combina con la naturaleza, y 2) el perfil de actitudes y comportamientos ambientales en el aprendizaje se ha aplicado correctamente bien integrado en todos los grados, como lo demuestra la colaboración entre los estudiantes en la protección del medio ambiente. Este estudio recomienda a los educadores centrarse en la alfabetización ambiental para renovar su comprensión de la importancia de proteger el medio ambiente y formar conciencia social sobre el entorno circundante.

Yasaroh et al. (2023) consideran que un modelo eficaz para mejorar la alfabetización ambiental en las escuelas es el basado en el Aprendizaje Experiencial que invita a los estudiantes a diseñar acciones para cuidar el medio ambiente y participar activamente en brindar soluciones a los problemas ambientales. Este estudio determinó el perfil de AA de un grupo de estudiantes desde aprendizaje de las ciencias. Esta investigación usó un estudio descriptivo cuantitativo con técnica de muestreo aleatorio por conglomerados, a 50 estudiantes de las clases VII A y VII C. El instrumento de recolección de datos utilizado tuvo 7 preguntas de prueba de descripción de alfabetización ambiental desarrolladas a partir de 4 indicadores de alfabetización ambiental (conocimientos, actitudes, habilidades y comportamiento). Con base en los resultados se encontró que el logro promedio en el aspecto conocimientos fue del 86,2%; el aspecto actitudinal es 65,5%; el aspecto habilidad es 82,5%

y el aspecto conductual es 71,4%. El promedio de estos resultados muestra que el nivel de alfabetización ambiental es del 76,4%, incluido en la categoría alta. Una vez conocido el perfil de alfabetización ambiental de los estudiantes, es necesario desarrollar investigaciones sobre medios interesantes e innovadores en el aprendizaje de las ciencias para que las cuatro etapas del Aprendizaje Experiencial puedan transcurrir de manera óptima.

De acuerdo con los trabajos mencionados como antecedentes, se evidencia que, la alfabetización científica ambiental y la ambientalización curricular, corresponden a una necesidad dentro del aula de clase, pues es evidente la poca articulación de estos enfoques en la enseñanza de las ciencias, en este sentido, resulta importante resaltar la importancia de estos dentro de los planes de estudio, teniendo en cuenta que la educación debe estar encaminada a formar estudiantes y futuros ciudadanos que respondan a la necesidades y desafíos actuales, de ahí que la articulación de estos dos enfoques no solo pueda contribuir al desarrollo de individuos críticos y conscientes de su entorno, sino que también pueda establecer algunas bases para la construcción de una sociedad más informada y comprometida con la preservación del ambiente. Estos antecedentes permiten conducir la investigación hacia la necesidad de incorporar la alfabetización científica y ambiental como parámetro esencial los planes de estudio, pues a través de ellos, puede fortalecerse una educación que prepare a los estudiantes hacia una participación activa e informada ante situaciones globales.

5. Alfabetización científica

5.1. Algunas definiciones de alfabetización científica

Los estudios y discursos sobre alfabetización científica se remontan a la década de 1950 según Miller (1983) citado por Istyadji y Sauqina (2023) quien establecen que, el uso de la ciencia ha permitido participar en cuestiones de importancia como la segunda guerra mundial. Así pues, se manifiesta que es fundamental que los ciudadanos del mundo comprendan la relación entre la ciencia y la tecnología como eje crucial del desarrollo del planeta.

Por otro lado, para autores como Rudolph (2023) “la alfabetización científica se refiere a la capacidad de una persona para comprender y aplicar conceptos científicos en su vida cotidiana, sin necesidad de poseer una formación especializada en la disciplina, pues no se trata

de dominar teorías complejas o técnicas avanzadas, sino de contar con el conocimiento necesario para interpretar fenómenos naturales, tomar decisiones informadas y comprender el impacto de la ciencia en la sociedad” (p.522). En el contexto de la alfabetización científica ambiental, este concepto cobra especial relevancia, ya que permite a los ciudadanos evaluar críticamente problemáticas como la contaminación, el cambio climático o el uso sostenible de los recursos.

Así mismo, Rudolph (2023) cita a Benjamin Shen (1975) como uno de los primeros investigadores en intentar dar sentido a la evolución del concepto de alfabetización científica. Shen, físico y colega de Gaylord Harnwell en Pennsylvania, propuso en 1975 una clasificación de tres formas fundamentales de alfabetización científica. Según su planteamiento, la alfabetización científica práctica se refiere a los conocimientos necesarios para resolver problemas cotidianos; la alfabetización científica cívica abarca la comprensión suficiente para participar en debates y decisiones sobre cuestiones sociales relacionadas con la ciencia; y la alfabetización científica cultural destaca la ciencia como un logro humano de gran importancia. Esta perspectiva fue clave para estructurar el debate sobre la función de la educación científica en la sociedad (p.526).

El término de *alfabetización científica* ha sido reconocido de manera internacional como fundamento esencial de la educación actual (Laugksch, 2000). Sin embargo, a pesar de

que este término se cataloga como eje en la educación, algunos autores han brindado sus percepciones frente a este. En el caso de autores como Miller (1983) este señala que la alfabetización científica consta de tres dimensiones: conciencia de las normas y métodos de la ciencia, el conocimiento de las ciencias cognitivas y las actitudes hacia la ciencia. Shamos (1995) citado por Istyadji y Sauqina (2023) señala que:

La alfabetización científica se presenta en tres niveles: alfabetización científica cultural, alfabetización científica funcional y alfabetización científica verdadera, haciendo énfasis en que, la verdadera alfabetización científica es un nivel superior y difícil de alcanzar debido a que es un nivel en el que un individuo comprende y es consciente de las teorías científicas, conoce la naturaleza ontológica y epistemológica de la ciencia (p.282).

Por otro lado, la alfabetización científica para Fourez (1997) “se ha convertido en una necesidad que permite reconocer la dignidad humana en nuestras sociedades llamadas desarrolladas, además de ser un derecho fundamental” (p.919); también que, la alfabetización científica implica reconocer a la ciencia como un componente fundamental del desarrollo social, pues la ciencia es básicamente el eje articulador de su aplicabilidad disciplinar en diversas situaciones. Autores como Roberts (2007) argumentan que, cuando se habla de alfabetización científica, también se debe considerar la “tensión política e intelectual continua que siempre ha sido inherente a la educación científica” (p. 729).

Del mismo modo Holbrook y Rannikmae (2009) mencionan que, uno de los aspectos fundamentales para la divulgación e implementación de la alfabetización científica es que los ciudadanos sean conscientes del impacto de ciencia en la sociedad, pues además definen que, la alfabetización científica “se centra en la capacidad del individuo para comprender la ciencia relacionando habilidades de pensamiento y la capacidad de conectar la ciencia con otras disciplinas” (p. 283).

Istyadji y Sauqina (2023) al citar a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos u OCDE (2019), señalan que la alfabetización científica tiene en cuenta tres competencias clave: en primer lugar, explicar científicamente los fenómenos, en

segundo lugar, evaluar y diseñar investigaciones científicas y finalmente interpretar datos y evidencia científicamente.

En este contexto, para el presente trabajo de investigación se abordó la postura de Fourez frente al concepto de alfabetización científica, pues es de resaltar que, en relación con lo enunciado por el autor, la alfabetización científica se considera fundamental para comprender e implementar un lenguaje y destrezas científicas adecuadas en situaciones específicas no solo en el aula escolar, sino también en diversos contextos sociales en los que el estudiante está involucrado directa o indirectamente como ciudadano del mundo, pues la relación de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente debe emplear un conocimiento científico y tecnológico para tomar decisiones informadas y del mismo modo participar en actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología.

5.2. Niveles de alfabetización científica

Como se evidenció, el concepto de alfabetización científica es fundamental no solo desde la perspectiva curricular, sino que también hace parte del desarrollo de una sociedad informada capaz de participar activa y críticamente de situaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología, no solo desde el aula de clase, sino también desde entornos cotidianos con los que los estudiantes interactúan constantemente como ciudadanos del mundo. De ahí que resulte importante mencionar de qué manera pueden establecerse o catalogarse los niveles de alfabetización científica en la toma de decisiones conceptualmente informadas y la comprensión de la relación entre la ciencia y la sociedad, para esto resulta importante destacar la concepción sobre niveles de alfabetización científica de autores como Stiefel (2001) quien menciona que pueden catalogarse tres niveles de alfabetización científica desde los siguientes ejes:

En primer lugar, la alfabetización básica, escolar o funcional, está estrechamente vinculada al currículo de ciencias, especialmente en la etapa de enseñanza para estudiantes de secundaria. En segundo lugar, la alfabetización cívica o ciudadana involucra la intervención de la ciencia en campos sociales en relación a la influencia de temáticas científicas, y por último, la alfabetización científica cultural que engloba las interacciones de

la ciencia con otros campos, la influencia humana, la naturaleza misma de la ciencia y el papel de la comunidad científico en la validación de nuevos descubrimientos (Stiefel, 2001, p. 39).

En este contexto, estos tres niveles de alfabetización científica esbozan algunas competencias y habilidades en el ejercicio de la ciudadanía, así como también involucran la formación científica en el aula de clase para el estudiantado quien será participe activo y crítico de diversas situaciones que relacionen la ciencia y la tecnología en el desarrollo social. Del mismo modo, Parga (2022) señala que:

Para alcanzar la alfabetización científico-tecnológica, así como la ambiental, el enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad) juega un papel fundamental ya que 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, las concepciones, los métodos y los procedimientos en la enseñanza y la formación docente (p. 122).

Además, la autora establece que, el CTS educativo busca principalmente promover la alfabetización en ciencia y tecnología; esto en palabras de Waks (1990) mencionado en Parga (2022) significa “reconocer el desarrollo científico tecnológico, formando a todos los ciudadanos para participar en el proceso de la toma de decisiones y promover acciones para resolver problemas relacionados con la ciencia y la tecnología” (p.121).

Para Parga (2022) hay una idea de la alfabetización que prevalece y la relacionada con el hecho de que “los ciudadanos alfabetizados científica y tecnológicamente deben participar en la toma de decisiones sobre cuestiones sociales basadas en la ciencia y la tecnología e intervenir en una deliberación crítica sobre ella” (p.121). Por otro lado, hace hincapié en que es importante que, desde el aula de clase, los docentes innoven en

alfabetización científica y tecnológica teniendo en cuenta la articulación de prácticas relacionadas con la ciencia, la tecnología y el ambiente.

No obstante, Parga (2022) al citar a Sjöstrom y Eilks (2018) y Valladares (2021) nos muestra que ha habido evolución de las visiones de la alfabetización científica teniendo en cuenta aspectos asociados con la participación social en escenarios clave sobre ciencia, tecnología y ambiente:

Visión-I. Enfocada en el aprendizaje de contenidos y procesos científicos para su posterior aplicación, enfatiza que la ciencia es una disciplina que exige conocimiento proposicional y procedimental, metacognición y disposición; es la perspectiva ciencia para preparar a los futuros científicos.

Visión-II Centrada en comprender la utilidad del conocimiento científico en la vida y la sociedad y fomentar su aprendizaje desde contextos significativos, contextualizados y relacionados con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad, es la perspectiva de ciencia para todos.

Visión-III 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 (Parga, 2022, p.122).

Teniendo en cuenta estas visiones, puede establecerse que la alfabetización científica es fundamental para ayudar a los estudiantes a comprender y abordar los problemas científicos y ambientales de manera integral. Estos serán considerados para los diagnósticos que se harán a los estudiantes

En este sentido, Parga y Alba (2015) establecen que, los programas CTS en la enseñanza de las ciencias han tenido en cuenta tres parámetros: la introducción de CTS en los contenidos de las disciplinas de las ciencias o injerto CTS; las ciencias desde CTS; y CTS puro (p.17). Esto básicamente asume que, los estudiantes deben hacer análisis de cuestiones, simulacros de toma de decisiones y configuración de contextos políticos y realizar proyectos

de actuación ciudadana reales o simulados para la introducción de CTS en los contenidos disciplinares; así mismo, en el caso de la ciencia desde CTS se plantea una articulación de los diferentes contenidos de las disciplinas para la formulación de proyectos de carácter interdisciplinar como el abordaje de problemáticas ambientales a través de las cuales los estudiantes pueden adquirir o incluso fortalecer roles específicos como ciudadanos, cabe resaltar que esto promueve la adquisición de concepciones científicas y tecnológicas relacionadas con su entorno así como también el aprendizaje de contenido disciplinar en un contexto particular.

De lo anterior, es importante destacar y tener en cuenta que la alfabetización científica no corresponde únicamente a la divulgación de conocimientos, sino también reúne una serie de habilidades para que el estudiante, quien será futuro ciudadano del mundo, pueda comprender, analizar, cuestionar y aplicar la ciencia en la vida cotidiana y en situaciones específicas en donde se involucre la ciencia y la tecnología para el desarrollo social, y de allí ir hacia un nivel más deseable que sería la promoción de la emancipación de los sujetos para transformar la sociedad.

6. Alfabetización ambiental

Si bien la **alfabetización ambiental** o AA, según Guerrero (2022) es un concepto centrado principalmente en la “necesidad de comprender, apreciar y cuidar el medio ambiente para tomar decisiones informadas y responsables que beneficien a la naturaleza y a las futuras generaciones” (p.26) es necesario comprender otras características de estas. Así, Karimzadegan y Meiboudia (2012, p.405) consideran que existe una distinción profunda, pero sutil, entre educación ambiental y AA.

Si bien la educación ambiental se basa en procesos, los objetivos de la alfabetización ambiental se basan más en resultados. La alfabetización ambiental se define como la capacidad de percibir e interpretar la salud relativa de los sistemas ambientales y de tomar medidas apropiadas para mantener, restaurar o mejorar la salud de esos sistemas. La alfabetización ambiental es la comprensión de las interacciones entre los sistemas naturales y los sistemas sociales humanos (Barrett et al., 1997). La definición práctica

de una persona ambientalmente alfabetizada es aquella que utiliza el pensamiento crítico, la resolución de problemas y habilidades efectivas para la toma de decisiones para sopesar todos los lados de un problema ambiental (McBeth, 1997).

Karimzadegan y Meiboudia (2012) consideran que una persona es capaz de tomar acciones responsables para resolver problemas ambientales porque tienen AA, es decir, conocimientos, habilidades, afecto y comportamiento. Roth (1992) citado por Karimzadegan y Meiboudia (2012) creía que la AA se basaba en modelos ecológicos y que la alfabetización ambiental es la capacidad para comprender los sistemas ambientales y la acción sutil de conservación, modificación y mejora de la salud de estos sistemas. Para estos autores la alfabetización ambiental incluye seis partes originales a partir de los planteamientos de Simmons (1995): conocimiento ecológico, conocimiento sociopolítico, conocimiento de cuestiones ambientales, afecto, habilidades cognitivas y comportamientos ambientalmente responsables. Aspectos que se sintetizan a continuación:

- **Conocimiento Ecológico.** El conocimiento de los principales conceptos ecológicos. También se refiere al conocimiento y comprensión de cómo funcionan los sistemas naturales, así como al conocimiento y comprensión de cómo funcionan los sistemas naturales en interfaz con los sistemas sociales.
- **Conocimiento sociopolítico.** Comprensión de la relación entre creencias, sistemas políticos y entorno ambiental.
- **Valores de diversas culturas.** Incluye una comprensión de cómo las actividades culturales humanas, como lo religioso, económico, político, social, y otras, influyen en el medio ambiente desde una perspectiva ecológica. También se incluyen dentro de esta categoría los conocimientos relacionados con la participación ciudadana en la resolución de problemas.
- **Conocimiento de las cuestiones ambientales.** Comprensión de las cuestiones ambientales resultantes de la interacción humana con el medio ambiente. También se incluyen dentro de esta categoría los conocimientos relacionados con soluciones alternativas a los problemas.

- **Habilidades cognitivas.** Aquellas habilidades requeridas para analizar, sintetizar y evaluar información sobre temas ambientales y para evaluar un tema seleccionado con base en evidencia y valores personales. Esta categoría también incluye aquellas habilidades para seleccionar estrategias de acción apropiadas y para crear, evaluar e implementar un plan de acción.
- **Afecto.** Factores dentro de los individuos que les permiten reflexionar sobre cuestiones ambientales a nivel intrapersonal y actuar en consecuencia si consideran que la cuestión amerita acción.
- **Determinantes adicionales del comportamiento ambientalmente responsable.** Cosas como la asunción de responsabilidad personal y el locus de control.
- **Comportamientos ambientalmente responsables.** Participación encaminada a resolver problemas y resolver cuestiones. Las categorías de acciones ambientalmente responsables incluyen la persuasión, la acción del consumidor, la gestión ecológica, la acción política y la acción legal.

La alfabetización ambiental según Roth (1992, citado por Kaya y Elster (2018, p. 77) es la capacidad de reconocer y comprender la situación ecológica real y tomar medidas apropiadas para mantener, restaurar y mejorar la salud de los sistemas ambientales. Para PISA (2013) la AA es parte de la alfabetización científica y brinda a las personas la capacidad de involucrarse con cuestiones e ideas científicas relacionadas con la ciencia. En 1990, el término AA fue clarificado y redefinido con el desarrollo de educación ambiental, EA, (Roth, 1992). Sin embargo, los investigadores continúan presentando nuevas definiciones de este concepto. Una de esas definiciones es la siguiente:

Una persona competente en términos del medio ambiente que difunde e implementa conceptos y principios ecológicos primarios sabe cómo las actividades humanas afectan el medio ambiente desde una perspectiva ecológica, posee las habilidades necesarias para definir e investigar cuestiones relacionadas con el medio ambiente y soluciones alternativas, y adopta los valores ambientales necesarios. para el uso responsable de los

recursos ambientales (Subbarini, 1998. p. 245, citado por Kaya y Elster (2018, p. 77).

Para la Asociación Norteamericana la EA y la AA incluyen disposiciones, conocimientos y competencias aplicadas con el fin de un comportamiento ambiental responsable (Daniš, 2013, citado por Kaya y Elster (2018, p. 77). En última instancia, las personas deben ser conscientes de las leyes de la naturaleza y sensibles a los problemas ambientales y comunicarse con la naturaleza a través de AA (Kaya y Kazancı, 2009, referido por Kaya y Elster, 2018, p. 77).

Para Guerrero-Fernández et al. (2022) citado en Martínez (2022) “dentro de la educación ambiental se considera la alfabetización ambiental o ALFAM como un instrumento educativo” (p.260). Del mismo modo, cabe resaltar que uno de los principales autores en establecer una base o definición frente a ALFAM fue Roth (1992) y a partir de este planteamiento, Guerrero-Fernández et al. consideran que:

Un sujeto alfabetizado ambientalmente es aquel que, ante diversas competencias interdependientes entre sí, es consciente de las interrelaciones que se establecen entre el ser humano (sociedad) y la biosfera, siendo, a su vez, capaz de reflexionar acerca de sus consecuencias y de tomar decisiones e intervenir de manera ajustada a los límites del planeta (2022, p. 26).

De igual forma, la incorporación de la AA es un escenario innovador que está evolucionando constantemente en relación con situaciones de orden ambiental como la emergencia climática y la crisis energética, por lo que resulta importante y urgente, abordar y formar desde estos temas la enseñanza de las ciencias en los niveles de primaria y secundaria.

Por otro lado, autores como Inda (2006) citada por Milano (2021) relacionan la alfabetización ambiental con la educación ambiental en torno a las habilidades, conocimientos, actitudes y valores adecuados que los ciudadanos deberían poseer para desenvolverse en la sociedad (p. 41).

En este sentido, incorporar la alfabetización ambiental desde la enseñanza de las ciencias, puede sensibilizar a los ciudadanos en relación con las diversas situaciones de orden ambiental que puedan afectar el desarrollo social y, por ende, divulgar positivamente la aplicabilidad de la ciencia en el contexto actual.

En síntesis, en el presente trabajo se asumieron 8 componentes de la alfabetización ambiental. (1) afecto, (2) conocimiento ecológico, (3) conocimiento sociopolítico, (4) conocimiento de cuestiones ambientales y sus problemas, (5) habilidades cognitivas, (6) comportamientos ambientalmente responsables, (7) determinantes adicionales, (8) valores de diversas culturas, lo que vale la pena articular con los de la educación ambiental que puede ser para conservar, concientizar y transformar, asociada con la sensibilidad ante el ambiente y sus desafíos, los conocimientos y comprensiones y la calidad ambiental (Parga, 2019).

7. Ambientalización curricular

Es un hecho el rol significativo y relevante de los docentes en la sociedad; sin embargo, los docentes de ciencias naturales juegan un papel fundamental en la formación de ciudadanos para el mundo, pues, no solo se limitan a enseñar la disciplina en sí, sino que integran y combinan contenidos con los desafíos que enfrenta la humanidad en la actualidad, de allí, que resulte clave ambientalizar el contenido.

7.1. Comprensiones sobre la Ambientalización curricular

En este sentido, el término "ambientalizar", según Silva (2015) implica la adopción de un discurso ambiental por parte de diversos grupos sociales o la inclusión específica de justificaciones ambientales para respaldar prácticas institucionales, políticas, científicas, entre otras (p. 26). Desde la perspectiva educativa, Erice et al. (2003) lo describen como un proceso gradual, complejo y dinámico que integra de manera armoniosa y transversal conocimientos, habilidades, actitudes y valores, promoviendo acciones de transformación y participación comprometida en las relaciones sociedad-naturaleza. Por otro lado, Esguerra y Gil (2017) plantean este concepto como:

el proceso de integrar la dimensión ambiental en la educación, sin importar el nivel educativo al que se aplique, y en el que están involucrados todos los participantes educativos, desde los encargados de la política educativa hasta los docentes y estudiantes, así como el personal administrativo (p. 12).

Según Coya (2001) la ambientalización del currículo implica la integración de contenidos y criterios ambientales y sostenibles en los planes de estudio, con el fin de dotar a los estudiantes de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que les permitan desarrollarse profesionalmente en relación con el medio ambiente (p. 116). Pujol y Bonil (2003) argumentan que, para incorporar aspectos ambientales en una materia, es necesario considerar la interacción entre los individuos y su entorno, y además, es un modelo de pensamiento que debe contribuir a construir esta forma de relación desde un enfoque curricular transformador (p. 152). Por otro lado, Gómez y Botero (2012) definen la ambientalización como el ajuste coherente de las actividades de la educación formal con los principios éticos, conceptuales y metodológicos que guían la educación ambiental (p. 86).

De acuerdo con Molano y Herrera (2014), la ambientalización curricular implica implementar estrategias para integrar la dimensión ambiental en todas las áreas de estudio, con el objetivo de mejorar los resultados en la formación de los estudiantes (p. 198). Esto se debe a que, como menciona Mora (2011), el desarrollo de la alfabetización científica no se logrará simplemente con la inclusión de un curso obligatorio sobre medio ambiente, sino que debe ser abordado de manera transversal en todas las asignaturas (p. 205).

Según lo estipulado por la Red Universitaria de Programas de Educación Ambiental para sociedades sustentables (RUPEA, 2007), la AC es un proceso influenciado por factores éticos, políticos y epistemológicos. Además, se señala que las estructuras institucionales enfrentan diversos desafíos ambientales. Por lo tanto, según Bravo (2021), este concepto busca fomentar la capacitación del profesorado y fomentar el trabajo interdisciplinario para reformular el currículo, teniendo en cuenta todas las prácticas sociales que contribuyen a una crisis ambiental.

En este contexto las instituciones educativas, dentro de la estructuración de los currículos deben considerar, según Parga y Pacheco Carvalho (2019) y Parga (2019) “los reclamos de la sociedad, pero, sobre todo, las problemáticas ambientales; y de esta manera

tener mejores profesores en la universidad y en los demás niveles de formación, para afrontar el desafío de la sustentabilidad” (p.2).

Es evidente que, dentro de la formación de profesorado en ciencias, los programas de formación incluyan algunos ejes relacionados con el abordaje de problemáticas ambientales, es decir, como menciona Parga (2019) estos se implementan por medio de disciplinas específicas o contenidos interdisciplinarios relacionados con el medio ambiente. Sin embargo, esto no es suficiente pues, la AC debe responder no solo a la mejora de la formación del profesorado en ciencias, sino que a su vez debe fortalecer la investigación. En palabras de Gomes y Lopes (2012) se establece que, el sistema actual de preparación docentes de ciencias no está equipado para abordar adecuadamente las emergencias ambientales. Por lo tanto, simplemente cambiar hacia un plan de estudios centrado en el medio ambiente no es suficiente.

Seguidamente, es importante resaltar que, tanto la acción docente, su proceso formativo y la inclusión de temáticas en contexto para la enseñanza de las ciencias genera un alto impacto en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, pues autores como Bonil, et al. (2012) establecen que, al incluirse las diversas problemáticas ambientales dentro del currículo de la enseñanza de las ciencias se permite el análisis del contexto socioambiental y la búsqueda de alternativas para que se dé paso a la adquisición de competencias con el entorno ambiental y a su vez fomentar la responsabilidad, el compromiso y la acción en el contexto educativo y el entorno común.

Así mismo, Parga (2019) plantea algunos criterios y dimensiones a tener en cuenta para la ambientalización del contenido y de acuerdo con estos, diferentes niveles de ambientalización del contenido químico.

Tabla 1 Criterios y dimensiones de la Ambientalización del contenido en ciencias

Categoría	Criterios y dimensiones ACC
<p>Contenidos de Enseñanza <i>Principios generales de la sustentabilidad ambiental</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Dada la importancia de integrar aspectos ambientales en la comprensión de los problemas ambientales, la Educación Ambiental adquiere relevancia al enfrentar dilemas que abarcan ámbitos sociales, económicos, políticos, culturales, científicos/tecnológicos, éticos y estéticos. ● Enseñar a partir de la interacción en las dimensiones éticas, estéticas, naturales, individuales, sociales y culturales. ● Enfoque gradual según el progreso de los alumnos. ● La enseñanza estará guiada a través de un modelo holístico, complejo, crítico, sistémico y de diálogo de saberes. ● El contenido debe alejar la educación científica y tecnológica de la idea de certeza y llevarla hacia la incertidumbre.

Categoría	Criterios y dimensiones ACC
	<ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar la formación integral a partir de la educación ambiental para abordar temas ambientales, sociales, éticos, estético, político, histórico y cultural. ● Facilitar habilidades y aptitudes en los estudiantes para que puedan comprender y enfrentar los desafíos ambientales, fomentando la adopción de hábitos más sustentables y promoviendo un estilo de vida responsable. ● Facilitar que el proceso educativo cuestione el enfoque tradicional de la ciencia y la tecnología, y muestre su relación con diferentes conocimientos, perspectivas culturales y dinámicas sociales. Esto busca superar la visión limitada y centrada en el ser humano sobre la naturaleza, permitiendo así una comprensión más amplia y profunda de otras formas de conocimiento y visiones del mundo enfocadas en el medio ambiente. ● Posibilitar el escenario para promover actitudes críticas, reflexivas en la que intervengan cuestiones epistemológicas de la crisis ambiental y social de manera constructivista, crítica y compleja
<p style="text-align: center;">Diseño Curricular Orientado al conocimiento didáctico del contenido (CDC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar, proponer y llevar a cabo actividades fundamentadas en un enfoque que integre la interpretación, la complejidad, la construcción del conocimiento, la cibernética y el pensamiento crítico, manteniendo siempre una conexión estrecha con el entorno y las circunstancias actuales. ● Mostrar la evolución, la relación entre los temas, las actividades, las evaluaciones, las estrategias y los entornos dentro de un plan de estudios que sea integral, complejo y dinámico, con conexiones y adaptaciones constantes: un plan de estudios centrado en el medio ambiente (Currículo Ambientalizado) ● Definición de los contenidos en relación con la realidad del estudiante. ● Flexibilizar para evitar la fragmentación de los contenidos (temas, actividades, evaluaciones, planes, estrategias, contextos). ● Expresar los principios acerca de la prevención, cuidado, alteridad, solidaridad, entre otros.

Nota. Fuente: Parga (2019, p. 409).

En este sentido, merece la pena mencionar que, la perspectiva bajo la cual se hizo énfasis en la presente investigación desde la AC se apoya en la perspectiva de Parga 2019 quien establece:

Los nuevos niveles que se originan al combinar los principios del conocimiento didáctico del contenido ambiental (CDC-A), considerando el contexto como base (pensamiento complejo, constructivista, hermenéutico, cibernético), crítico, holístico y flexible; con los diferentes tipos de saberes: políticos, económicos, sociales, epistemológicos, históricos, espirituales, ético/estéticos y culturales (cotidianos, científico-tecnológicos, ancestrales, comunitarios, populares). Esto da lugar a una emergencia fenomenológica de los conocimientos y educaciones que interactúan en el aula con la vida, mediante aprendizajes orientados hacia uno mismo, aprendizajes situados,

colaborativos y basados en problemas y situaciones complejas de la realidad social (Parga, 2019, p. 113).

7.2. Comprensiones sobre el currículo

La ambientalización curricular, puede ser considerada como una apuesta fundamental para el fortalecimiento de la integración de la educación ambiental en los planes de estudio y por ende en el currículo de las instituciones educativas en los diferentes niveles de enseñanza de la ciencia. Para ello, cabe definir la concepción sobre **currículo** incluso antes de relacionarlo con la incorporación de disciplinas específicas para el fortalecimiento de la alfabetización científica, para esto, como afirma Sacristán (1998) citado por Parga (2022) el currículo se considera como “un instrumento que refleja la herencia cultural, puesto que para mejorar la sociedad y hacer su reconstrucción, describe la función educativa dentro del contexto histórico - social, siendo, por tanto, un proyecto de la cultura y de la sociedad que se quiere tener” (p.150).

De ahí, que resulte fundamental relacionar el objetivo del currículo mencionado anteriormente con el fortalecimiento de la sociedad y su reconstrucción con una postura ambiental, pues esta articulación permite fomentar la enseñanza de contenidos ambientales dentro del aula de clase. En este sentido, es importante mencionar cual es la postura según la normativa de educación nacional e internacional frente a la incorporación de la educación ambiental en las escuelas, para ello se señalan las siguientes perspectivas:

En primer lugar, según la política educativa nacional, como cita Parga (2022, p.149) “la Constitución colombiana de 1991 menciona que, se considera la educación ambiental como una herramienta fundamental e imprescindible para la construcción de una sociedad amigable con el medio ambiente” (IDEAM, 2010). En este sentido, la educación ambiental es reconocida como una de las herramientas necesarias para disminuir las tendencias de degradación ambiental y desarrollar una nueva comprensión de la relación sociedad - naturaleza.

En segundo lugar, según la normativa internacional establece también que, en el Capítulo 36 de la Agenda 21, se esboza una base de acción en la educación para el desarrollo sostenible, según (MADS, 2012) citado por Parga (2022). En este se plantea que, la educación, el desarrollo de capacidades y la sensibilización pública deben reconocerse como

un proceso a través del cual los seres humanos y la sociedad pueden alcanzar su máximo potencial en pro de la conservación del medio ambiente.

Lo anterior con el fin de contextualizar que, es fundamental que se incorpore dentro del currículo y por ende dentro de los planes de estudio, lo ambiental, teniendo en cuenta que, según la perspectiva nacional e internacional el objetivo principal es formar estudiantes y futuros ciudadanos equipados con habilidades, conocimientos, actitudes y valores necesarios para enfrentar de manera informada, crítica y objetiva los diferentes desafíos ambientales con los que se encontrara dentro y fuera de la escuela.

En este contexto, la ambientalización curricular o AC, se evidencia desde propuestas como educación en química verde, cuestiones sociocientíficas. Respecto a la educación química verde esta posibilita establecer un vínculo con el contexto cotidiano y la enseñanza-aprendizaje de la ciencia, de ahí que “la enseñanza de la química verde en el aula de clase pueda ser considerada como una apuesta a la ambientalización curricular”; sin embargo, esta no es suficiente, es decir, se puede ambientalizar de forma deseable de una educación química para convivir en armonía como menciona Parga (2015) (p. 152).

Por otro lado, frente a las cuestiones sociocientíficas estas contribuirían a la ambientalización curricular, para esto debe tenerse en cuenta la educación CTS mencionada dentro del ítem “*niveles de alfabetización científica*” pues, como establece Parga (2022):

El aporte de CTS a la ambientalización curricular, surge como herramienta para favorecer la alfabetización científico-tecnológica y ambiental en la formación ciudadana científica y ambiental, del mismo modo, surge como aporte a la interacción de dos educaciones: la científica y la ambiental, a través de la llamada ambientalización curricular, por lo que CTS/CTSA ha favorecen la transformación del contenido de enseñanza, de sus propósitos, formas de enseñar y de cómo se debe concebir la ciencia y la tecnología, intentando formar para responder a los desafíos actuales a través de enfoques como cuestiones sociocientíficas, CSC y socialmente vivas, CSV (p.120).

Según Silva (2015), el término "ambientalizar" se refiere a la adopción de un discurso ambiental generalizado por parte de diversos grupos sociales, o la incorporación específica

de argumentos ambientales para respaldar prácticas institucionales, políticas, científicas, entre otras (p.26). Desde una perspectiva educativa, Erice et al. (2003) lo definen como un proceso gradual, complejo y dinámico de integración armónica y transversal de conocimientos, métodos, actitudes y valores, que conduce a la realización de acciones transformadoras y a una participación comprometida en las múltiples interacciones entre sociedad y naturaleza definiendo que:

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

En ese contexto, la ambientalización del currículo, según Coya (2001), implica la inclusión de contenidos y criterios ambientales y sostenibles en los planes de estudio, con el objetivo de dotar a los estudiantes de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que les permitan desenvolverse profesionalmente en relación con el medio ambiente (p. 116). Por otro lado, Pujol y Bonil (2003) sostienen que, para incorporar aspectos ambientales en una materia, es necesario considerar las interacciones entre los individuos y su entorno, y además, adoptar un enfoque curricular transformador que fomente esta relación (p. 152). Según Gómez y Botero (2012), la ambientalización implica alinear de manera coherente las actividades de la educación formal con los principios éticos, conceptuales y metodológicos que guían la educación ambiental (p. 86).

Costa et al. (2020) argumentan que la integración de aspectos ambientales en el currículo facilita la internalización de principios, actitudes y valores vinculados a la sostenibilidad, con el fin de fomentar en la comunidad universitaria no solo prácticas ambientales, sino también la adopción de valores que se reflejen en la sociedad en su conjunto (p. 11). No obstante, como menciona Herrera (2013):

Ambientalizar el currículo no significa la creación de una nueva asignatura, supone tomar los principios ambientales como principios educativos en un

proceso continuo de producción cultural tendiente a la formación de profesionales comprometidos con la búsqueda permanente de las mejores relaciones posibles entre la sociedad y la naturaleza, atendiendo a los valores de la justicia, la solidaridad y la equidad, aplicando los principios éticos universalmente reconocidos y el respeto a las diversidades (p. 53).

En síntesis, la incorporación de cuestiones sociocientíficas en el currículo educativo es de gran relevancia como ambientalizadores curriculares (Parga, 2019) pues, las cuestiones sociocientíficas involucran aspectos científicos y tecnológicos en un contexto social, ético y ambiental dentro del aula de clase. Al incluirlas en la educación, no solo se enriquecen la comprensión de los conceptos científicos, sino que también se promueve y fortalece una visión informada de los problemas ambientales y su relación con la sociedad, junto con las tipologías y niveles para la alfabetización científica ambiental.

8. Alfabetización científica ambiental

La alfabetización científica ambiental articula un eje interdisciplinario que relaciona la comprensión de conceptos científicos con la conservación, conciencia y las diversas acciones transformadoras ambientales (Parga, 2021) que pueden contribuir al desarrollo de la sociedad desde la ciencia y la tecnología, es por esto que, resulta importante, que desde el aula se fomenten conocimientos, habilidades y valores a los estudiantes, ciudadanos del presente que decidirán en su futuro, para enfrentar los desafíos ambientales y científicos que afectan a la sociedad global actual.

En relación con esto resulta útil hacer una pequeña síntesis relacionada con la concepción sobre la alfabetización científica ambiental en torno a la tecnología, la sociedad y el ambiente.

Según Pérez y Bravo (2018) la alfabetización científica ambiental puede abordarse desde un enfoque CTSA pues plantean que se debe “reconocer la importancia de una alfabetización científica y tecnológica para la toma de decisiones responsables en asuntos controvertidos que implican a la ciencia y la sociedad” (p. 122). Del mismo modo, Vilches et al. (2008) citados por Pérez y Bravo (2018) complementan esta concepción “articulando la educación CTS con el desarrollo de una educación para un futuro sostenible, reconociendo

la necesidad de preparar a una sociedad consciente de los problemas del planeta, capaz de adoptar medidas para superarlos, reformulando el término CTS como CTSA” (p.122).

Dentro de estas perspectivas cabe hacer énfasis en la estrecha relación entre los que plantea la educación CTS con la alfabetización científica ambiental, pues como menciona Parga (2022) citando a Caamaño (2011) y Parga y Piñeros (2018) se “enfatisa en el aprendizaje situado, localizado, y en la situación de aprendizaje, siendo clave el contexto desde el cual se aprende, que enseñar las ciencias a partir de problemas reales y ambientales es una gran posibilidad” (p.120).

Teniendo en cuenta esto, se retoman los argumentos mencionados en relación con la necesidad de alfabetizar a los estudiantes y futuros ciudadanos del mundo para que puedan tomar decisiones desde el conocimiento científico y otros conocimientos y sobre situaciones ambientales y sociales actuales que involucran a la humanidad.

A continuación, se comparan los aspectos más relevantes de la alfabetización científica y alfabetización ambiental para la articulación de estas como ACA.

Tabla 2 Comparación entre alfabetización científica y alfabetización ambiental

Alfabetización ambiental	Alfabetización científica
Busca fomentar la comprensión de conceptos científicos para su aplicación en la toma de decisiones informadas para que los ciudadanos participen con una base de conocimiento en debates o situaciones que involucren la ciencia.	Busca fomentar la comprensión sobre diversas cuestiones que involucran aspectos ambientales, del mismo modo, establece la relación entre los ciudadanos y contexto, a través de esto, promover la responsabilidad hacia el ambiente como ciudadanos del mundo.
Aborda principalmente conceptos científicos, procesos disciplinares en torno a la química, biología, física, entre otros, conceptos con los cuales los ciudadanos están relacionados.	Aborda situaciones ambientales como cuidado de la biodiversidad, sostenibilidad, cambio climático, contaminación, teniendo en cuenta que estas situaciones involucran a la ciudadanía.
Involucra la comprensión de cuestiones científicas, que permiten a los ciudadanos adquirir información científica relacionada con su entorno diario.	Promueve la sensibilización sobre situaciones de orden ambiental sobre la conservación y la participación en la toma de decisiones científico y ambientalmente informadas.
Busca contribuir significativamente en la construcción de estudiantes como futuros ciudadanos capaces de desenvolverse y participar en debates científicos de manera informada.	Contribuye significativamente con el fortalecimiento de la responsabilidad y protección ambiental, así como la búsqueda de aporte a la mitigación de problemáticas ambientales que involucran la acción humana.

Nota. Fuente: Elaboración propia

En síntesis, esta comparativa resalta aspectos relevantes tanto de la alfabetización científica como de la alfabetización ambiental y a su vez permite visibilizar la relación entre estas con la ACA, destacando que ambas son esenciales para abordar en el aula de clase situaciones en donde se involucre la ciencia, el ambiente natural y social para el fomento de ciudadanos informados y consientes de contribuir en la solución de los problemas actuales.

Capítulo III. MARCO METODOLÓGICO

9. Paradigma, metodología y método

Como se ha mencionado en el presente documento, una de las falencias en la enseñanza de las ciencias, especialmente de la química, es la falta de ambientalización de los contenidos en los planes de estudio y programas educativos en todos los niveles de educación (Parga, 2019; 2022). Esto conlleva a una “des alfabetización científica ambiental” que no brinda a los estudiantes y futuros ciudadanos, la formación suficiente para enfrentar y resolver los desafíos científico - ambientales del mundo actual con el propósito de mejorar y proponer alternativas de solución para un presente - futuro sustentable.

En este contexto, la presente investigación se abordó desde el paradigma hermenéutico o interpretativo, para comprender la mejora de la alfabetización científica ambiental desde una propuesta microcurricular ambientalizada.

La metodología fue mixta, en la relación Cuan – CUAL, es decir, cuantitativo y cualitativo con predominancia en lo cualitativo. En este sentido Hernández - Sampieri y Mendoza (2018) afirman que:

Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (denominadas meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (p. 651).

Respecto al **método** fue **fenomenológico** pues se dieron a conocer las causas que presenta el fenómeno asociado a los niveles de alfabetización desde la ambientalización curricular; es decir, corresponde a una representación de conceptos y la relación entre sí, que intenta explicar las causas de los eventos con su relación en el contexto físico y social. Se usó la **fenomenología** pues esta se enfoca menos en la interpretación del investigador y más en describir las experiencias de los participantes (Soriano, 2020, p 19). Esto es así dado que, se hizo énfasis en los niveles de alfabetización científica ambiental en relación con la

ambientalización del contenido. Adicional a ello, se profundizó desde una perspectiva innovadora articulada con la educación química y con la educación ambiental en el currículo, utilizando un diseño microcurricular desde cuestiones sociocientíficas como ambientalizador curricular.

9.1. Fases de investigación

La presente investigación se diseñó en cuatro fases: la fase de caracterización curricular, la fase de diagnóstico de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes, la fase de diseño e implementación microcurricular y la fase explicativa de la alfabetización lograda.

- **Fase 1 o fase de Caracterización curricular.** Aquí se analizaron los niveles de ambientalización curricular del área de ciencias naturales, de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá, según el marco teórico asociado con a la alfabetización que promueve dicho currículo.
- **Fase 2 o fase de Diagnóstico de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes:** Esta fase permitió determinar en qué nivel de alfabetización científica ambiental se encontraban los estudiantes teniendo en cuenta las categorizaciones de niveles descritas en el marco teórico.
- **Fase 3 o fase de Diseño e implementación microcurricular.** Aquí se propuso el diseño de una secuencia didáctica ambientalizada desde dos cuestiones sociocientíficas para el favorecimiento de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes. Esta se realizó considerando lo encontrado en las fases 1 y 2.
- **Fase 4 o fase explicativa de la alfabetización lograda:** En esta se evaluaron los aportes que el diseño microcurricular hizo en el favorecimiento de la alfabetización en el grupo de estudiantes.

9.2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Las técnicas para recolectar la información fueron observacionales, conversacionales y documentales. Se realizó observación participante, análisis de documentos, encuestas y

entrevistas. En este sentido, estas técnicas de recolección de datos se enfocaron en las fases descritas:

- Para la Fase de caracterización curricular (Fase 1) se realizaron análisis documentales de la institución educativa, para ello, se generaron nubes de palabras y figuras de categorías a través del Software Atlas.ti.
- En la Fase de diagnóstico de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes (Fase 2) se aplicaron cuestionarios diseñados y/o adaptados de la literatura, los cuales se complementaron con cuestionario de pregunta cerrada a los estudiantes y una entrevista semiestructurada a docentes del área. Estos cuestionarios fueron diseñados con el fin de conocer: qué percepciones sobre la química como asignatura y en general tiene un grupo de 60 estudiantes del colegio de la Salle Bogotá y complementar la caracterización inicial teniendo en cuenta las estrategias para la enseñanza de la química usadas por los docentes en relación con el medio ambiente como eje articulador y así mismo analizar de qué manera la ambientalización curricular está inmersa en las clases y planeaciones. Anexo 1, 2 y 3 (instrumentos de estudiantes y docentes)

Cabe resaltar que estos cuestionarios se analizaron bajo la siguiente escala o grado de acuerdo: TA o Totalmente de acuerdo, DA o De acuerdo, N o Neutro, D o Desacuerdo, MD o Muy desacuerdo.

- En la etapa de diseño e implementación de la propuesta microcurricular ambientalizada (Fase 3) el diseño microcurricular fue el instrumento en sí mismo el cual se fundamentó desde lo referenciado en el marco teórico y el registro de observación diligenciado en un diario de clase (Anexo 4 y 5) para ir reportando lo sucedido
- La fase 4 estuvo encaminada a la explicación de la alfabetización lograda, este proceso se hizo mediante la triangulación de los datos de las fases anteriores en contraste con lo reportado en la literatura.

Respecto a la observación, según Hernández - Sampieri y Mendoza (2018) esta no solo es una contemplación, pues la observación implica adentrarse en profundidad en las

situaciones sociales; esta exige mantener un papel activo y una reflexión permanente en el aula, de esta manera los datos son recogidos por observaciones directas sobre el comportamiento del estudiante tratando de evitar que este se sienta observado y así pueda actuar de manera habitual (p.488).

Por otro lado, cabe mencionar que también pueden realizarse observaciones a un proceso, en este caso se hizo al proceso evolutivo presentado en los estudiantes conforme se realizaron las actividades de implementación de la propuesta microcurricular. Esta se registró en un diario de clase (Anexo 5) que consideró aspectos de la alfabetización científica ambiental.

Los análisis de documentos fueron determinados desde una perspectiva cualitativa ya que, según Hernández - Sampieri y Mendoza (2018) se puede describir desde la comprensión y perspectiva de los participantes (población de estudio) con fenómenos que los rodea o que se encuentran en su ambiente a nivel de experiencias, opiniones y significados, esto quiere decir, la forma como los participantes perciben la realidad y su cotidianidad (p.289).

Seguido a ello, para la obtención de datos desde cuestionarios, se planteó un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (Hernández - Sampieri y Mendoza, 2018, p. 289). En este sentido, resultó viable implementar un escalamiento tipo Likert lo cual consistió en conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir el grado de acuerdo o reacción de los estudiantes de décimo grado en cinco categorías jerarquizadas de mayor a menor o viceversa (Anexo 1). Esto se complementó con cuestionarios de preguntas abiertas a través de entrevistas semiestructuradas (Anexo 3)

9.3. Participantes de la investigación

Los participantes de la investigación con los que se trabajó fue un grupo de 60 estudiantes de grado décimo pertenecientes a la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá, Institución perteneciente a Los Hermanos de La Salle quienes son una congregación religiosa a nivel mundial, con presencia en 83 países. Esta inició su misión en Colombia el 19 de marzo de 1890. Actualmente, se encuentran divididos geográficamente en dos Distritos o Provincias: el Distrito Lasallista de Bogotá (Al cual pertenece el Colegio De La Salle Bogotá Campus 170) y el Distrito Lasallista Norandino. Como parte de su misión, forman una red de comunidades y escuelas comprometidas con las diversas realizaciones del reino de Dios,

transformando la sociedad mediante una educación inspirada en la tradición Lasallista. Esta educación, basada en la visión cristiana de las realidades, busca el desarrollo integral de la persona, construye fraternidad y promueve el diálogo entre fe, vida y cultura (Colegio De La Salle Bogotá, 2024).

Figura 1 Fotografías del Campus 170 Colegio de La Salle Bogotá



Fuente. <https://colsalle.edu.co/WEB/index.php>

Los 60 estudiantes de grado décimo se encuentran en un rango de edad entre los 15 y 17 años. Así mismo, se hace énfasis en que gran parte de los participantes manifiesta empatía e interés con el conocimiento científico en relación con el contexto ambiental, pues son estudiantes que constantemente se cuestionan el impacto de las acciones humanas en el planeta y por ende la repercusión de los avances científicos en el desarrollo social.

9.4. Técnica para el análisis de la información

Los datos recolectados fueron datos cuantitativos, derivados de la escala de Likert, y datos cualitativos, derivados de los demás instrumentos. Los datos cuantitativos se analizaron desde estadística descriptiva (porcentajes de los grados de acuerdo o desacuerdo, esto es

actitud positiva o negativa hacia el conjunto de cada afirmación) y los datos cualitativos desde la técnica de análisis *de contenido* definida por Krippendorff (1990). Para este autor, “esta técnica de análisis permite formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y validas que puedan aplicarse a su contexto” (p. 28). Así pues, se buscó principalmente clasificar las diferentes unidades de registro en categorías deductivas e inductivas que representan de forma más clara y precisa los niveles de alfabetización científica ambiental en los estudiantes desde el énfasis en la ambientalización curricular de la enseñanza de la química. Para esto, se tuvieron en cuenta las categorías deductivas presentadas en la Tabla 3.

Tabla 3 Categorías de análisis iniciales

Categorías	Características iniciales
Caracterización curricular	Con esta categoría se analizaron los niveles de ambientalización curricular del área de ciencias naturales, de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá, según el marco teórico asociada a la alfabetización que promueve dicho currículo.
Niveles de alfabetización científica ambiental	<p>Dentro de esta categoría se identificaron y fortalecieron niveles de alfabetización científica de los estudiantes desde el nivel 1, 2 y 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visión 1. Enfocada en el aprendizaje de contenidos y procesos científicos para su posterior aplicación, enfatiza que la ciencia es una disciplina que exige conocimiento proposicional y procedimental, metacognición y disposición • Visión 2 Centrada en comprender la utilidad del conocimiento científico en la vida y la sociedad y fomentar su aprendizaje desde contextos significativos, contextualizados y relacionados con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad. • Visión 3 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 <p>Esto se integró con los niveles de alfabetización ambiental de los estudiantes, al considerar sus conocimientos (habilidades cognitivas, conocimiento ecológico, conocimiento sociopolítico, conocimiento de cuestiones ambientales y sus problemas), habilidades; actitudes, comportamientos y valores (valores de diversas culturas, afecto, comportamientos ambientalmente responsables y determinantes adicionales de tales comportamientos.</p>
Categoría Implementación curricular	Esta categoría describe las características de la propuesta microcurricular ambientalizada, desde una cuestión sociocientífica para el favorecimiento de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes.

Nota. Fuente: Adaptado de Parga (2019).

9.5. Criterios de calidad e idoneidad científica

Los criterios de calidad de la investigación desarrollada estuvieron encaminados en lo planteado por Rada (2006) y que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4 Dimensiones de calidad en la investigación cualitativa

Dimensiones	Características
Credibilidad	Los resultados obtenidos en las fases 1 y 2 fueron contrastados con el referente conceptual pues esto puede reflejar una imagen más clara y representativa de los niveles de alfabetización; del mismo modo, se hizo la triangulación de datos para determinar la congruencia entre los resultados; se explicó el origen de las categorías deductivas
Transferibilidad	Los resultados, que son concluyentes para el grupo de participantes, se contrastaron con otras investigaciones reportadas en la literatura (antecedentes).
Confirmabilidad	La investigación utilizó estrategias como la triangulación de instrumentos y datos desde las categorías de análisis de datos.

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

Finalmente, se presenta la tabla de congruencia metodología de la investigación en la Tabla 5.

Tabla 5 Congruencia metodológica.

Preguntas	Objetivos	Diseño metodológico	Técnicas de recolección de datos	Técnicas de análisis de datos	Criterios de calidad
General. ¿Qué niveles de alfabetización científica ambiental son favorecidos en un grupo de estudiantes, de décimo grado, de la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular en química ambientalizada?	Analizar los niveles de alfabetización científica ambiental que son favorecidos en un grupo de estudiantes, de décimo grado, de la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular en química ambientalizada.	<u>Enfoque:</u> Cualitativo <u>Paradigma:</u> interpretativo <u>Perspectiva:</u> comprensivo <u>Tipo de estudio:</u> descriptivo	<u>Muestreo:</u> intensional y por conveniencia <u>Técnica:</u> Documental, conversacional y observacional (análisis de documentos, encuestas, entrevistas y observaciones)	Datos numéricos y textuales Análisis de los niveles de alfabetización científica	<u>Credibilidad:</u> por medio de la explicación del origen de las categorías (niveles de alfabetización científica ambiental). <u>Confirmabilidad:</u> Triangulación de instrumentos y categorías. <u>Transferibilidad:</u> concluir para el grupo de participantes.
Específica. ¿Cuáles son niveles de ambientalización curricular de la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá?	Analizar los niveles de ambientalización curricular de la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá.	Fase 1 o fase de Caracterización curricular	A través del uso del Software Atlas.ti 9	Caracterización de los niveles de ambientalización curricular del área de ciencias naturales, de la institución según el marco teórico asociada a la alfabetización promovida	<u>Credibilidad:</u> a través de la explicación de los niveles de ambientalización curricular. <u>Confirmabilidad:</u> Triangulación de la información
Específica. ¿Cuáles son los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en un grupo de estudiantes de la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá?	Analizar los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en un grupo de estudiantes de la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá.	Fase 2 o fase de Diagnóstico de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes	Análisis de documentos y encuestas que permitan contrastar los niveles de ambientalización curricular con los niveles de alfabetización científica ambiental inicial del grupo de estudiantes.	Determinación del nivel inicial de alfabetización científica ambiental en de los estudiantes según las categorizaciones del marco teórico	<u>Credibilidad:</u> a través de la explicación y análisis de las categorías <u>Confirmabilidad:</u> Triangulación de la información (análisis documental, encuestas)

Preguntas	Objetivos	Diseño metodológico	Técnicas de recolección de datos	Técnicas de análisis de datos	Criterios de calidad
Específica. ¿Qué características debe tener el diseño microcurricular en química ambientalizada para favorecer los niveles de alfabetización científica ambiental deseables, en un grupo de estudiantes de la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá?	Diseñar e implementar un diseño microcurricular ambientalizado en química que favorezca niveles de alfabetización científica ambiental deseables, en un grupo de estudiantes, de décimo grado, de la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá.	Fase 3 o fase de Diseño e implementación microcurricular.	Contraste de los datos de las fases 1 y 2 como base del diseño microcurricular ambientalizado y su evaluación.	Se propone el diseño de una secuencia didáctica ambientalizada desde dos cuestiones sociocientíficas para el favorecimiento de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes. Esta se hizo considerando lo encontrado en las fases 1 y 2.	<u>Credibilidad:</u> a través de la explicación y análisis las actividades propuestas para el favorecimiento de la alfabetización científica ambiental considerando los datos obtenidos en las fases 1 y 2. <u>Confirmabilidad:</u> Triangulación de la información
¿Cómo se evidencian los niveles de alfabetización científica ambiental alcanzados en los estudiantes de décimo grado del Colegio de La Salle Bogotá, a partir de la implementación del diseño microcurricular ambientalizado?	Evaluar los niveles de alfabetización científica ambiental, logrados, en un grupo de estudiantes de décimo grado de la institución educativa Colegio de La Salle Bogotá, al implementar el diseño microcurricular en química ambientalizado	Fase 4. Evaluación de la alfabetización lograda	Este proceso se hizo mediante la triangulación de los datos de las fases anteriores en contraste con lo reportado en la literatura	Triangulación de datos y contraste con antecedentes	<u>Confirmabilidad:</u> Triangulación de la información

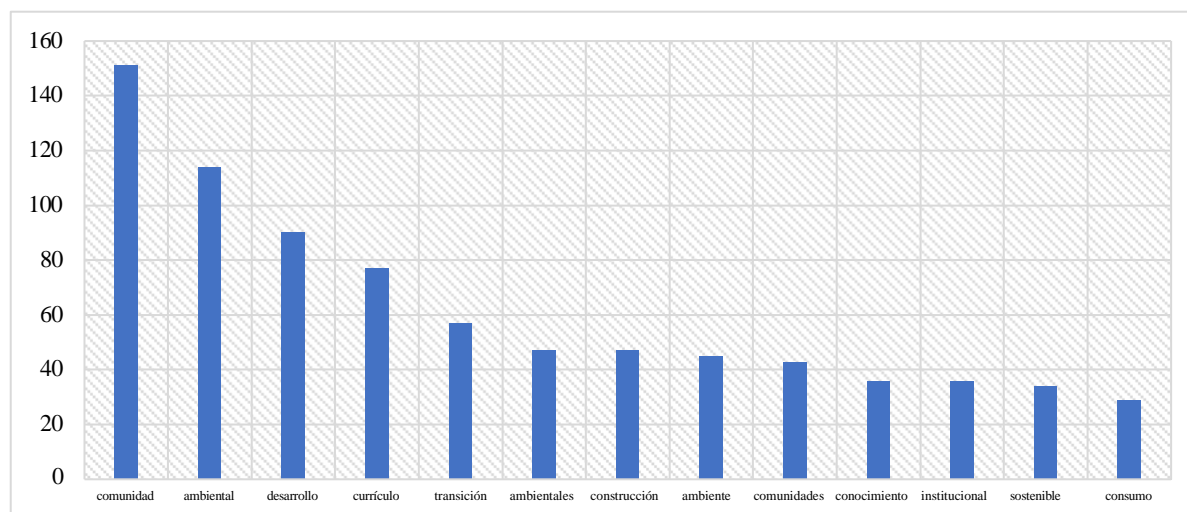
Nota. Elaborado a partir de Parga (2019).

orden ambiental en los currículos educativos del área de ciencias naturales y planes de estudio de la institución, promoviendo un aprendizaje crítico a través de la participación activa de docentes y estudiantes en proyectos prácticos y contextualizados.

Así pues, según lo estipulado en los documentos institucionales, se resalta el interés por desarrollar competencias científicas y promover la conciencia sobre la conexión entre los estudiantes y su entorno, lo anterior teniendo en cuenta el perfil del egresado el cual destaca la importancia de trabajar como comunidad en el cuidado de “la casa Común”, los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático.

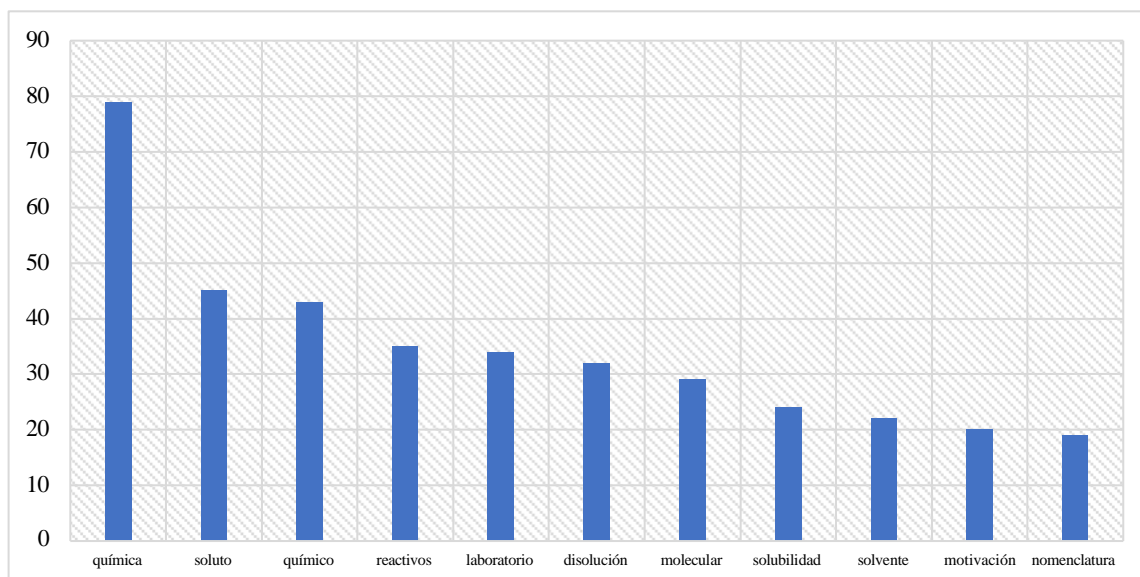
Adicionalmente, se pudo evidenciar un enfoque educativo crítico y participativo, pues se ven reflejados términos como "criterio", "formativo", "práctico" y "participación", (figura 3) los cuales resaltan la importancia de procesos de enseñanza contextualizados y centrados en los actores de la comunidad educativa, lo anterior teniendo en cuenta que, destacan a su vez palabras como: "docente", "estudiante" y "contexto". Además, palabras como "investigación", "conocimiento" y "crítico" sugieren un interés por fomentar competencias científicas, mientras que la interrelación de términos como "recursos", "ecosistema" y "climático" con "humanidad" y "corresponsabilidad" enfatiza la conexión entre el ser humano y el entorno, consolidando una perspectiva integral hacia la alfabetización científica y ambiental.

Figura 3 Palabras predominantes en los documentos PRAE, PEI y Sello Verde



Fuente: elaboración propia

En este sentido, el análisis permite evidenciar que los documentos institucionales del Colegio de La Salle Bogotá, los de carácter general, proponen aspectos asociados con la



Fuente: Elaboración propia

A diferencia de los documentos institucionales, en donde se resalta la conexión entre el conocimiento científico y su aplicación para abordar problemáticas ambientales mediante términos como "sostenible", "ecológico" y "conservación", las guías de estudio y laboratorio no evidencian una intención explícita hacia promover la conciencia ambiental o la interrelación del conocimiento disciplinar con su impacto y trascendencia en el entorno actual del estudiante Lasallista. En este caso particular, no se denotan palabras como "ecosistema", "ambiental" o "sostenibilidad" "sustentabilidad", lo que indica una desconexión entre los conceptos de alfabetización científica y ambiental establecidos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) el PRAE, el documento Sello Verde y las prácticas educativas en el aula y laboratorio.

Este análisis permitió evidenciar que, en primer lugar, los documentos institucionales poco promueven la ambientalización curricular y por ende poco favorecen los niveles de alfabetización en los estudiantes, pues, en contraste con lo propuesto por varios autores, la ambientalización curricular (AC) representa un proceso transformador que busca en principio, integrar de manera coherente y transversal los principios ambientales en el currículo educativo, lo anterior, teniendo en cuenta que, las guías muestran un enfoque centrado en el aprendizaje de conceptos químicos disciplinares, el desarrollo de habilidades procedimentales (como mediciones, cálculos estequiométricos y preparación de soluciones), y el uso de material de laboratorio tradicional. Merece la pena señalar que, si bien esta dinámica o enfoque de enseñanza prepara a los estudiantes con bases sólidas en el

conocimiento científico, a su vez carece de una conexión fundamentada con problemáticas sociales, éticas y ambientales que brinden a los estudiantes las herramientas necesarias que los posicionen como ciudadanos del mundo con habilidades críticas y reflexivas frente a los desafíos ambientales actuales.

En este sentido Coya (2001) enfatiza en que este enfoque debe proporcionar conocimientos, habilidades y valores que permitan a los estudiantes enfrentar retos ambientales desde su desarrollo profesional. Sin embargo, para lograr esta integración Pujol y Bonil (2003) argumentan que no es suficiente con la inclusión de contenidos ambientales que estén aislados, sino que estos deben abordarse desde una perspectiva transformadora que considere la interacción entre los ciudadanos y su entorno.

Por otro lado, Molano y Herrera (2014) destacan que, la inclusión de contenidos ambientales debe abarcar todas las áreas de estudio haciendo uso de estrategias coherentes para fortalecer y mejorar la formación de los estudiantes; en este sentido, Mora (2011) señala que, la alfabetización científica ambiental no puede lograrse únicamente con “cursos específicos” sobre medio ambiente, sino que debe integrarse de manera transversal en todas las asignaturas. Según Bravo (2021), esto requiere reformular el currículo desde el trabajo interdisciplinario, capacitando a los docentes para implementar estrategias que respondan a las problemáticas ambientales. En esta línea, Parga y Pacheco Carvalho (2019) destacan la necesidad de alinear los currículos con las necesidades sociales y las problemáticas ambientales, mientras que Gomes y Lopes (2012) enfatizan que el sistema de formación docente actual no está preparado para enfrentar emergencias ambientales, lo anterior, evidenciando una muestra de que, un cambio hacia un currículo ambientalizado no solo exige la inclusión de contenidos interdisciplinarios, sino que también requiere el fortalecimiento de habilidades investigativas.

En síntesis, el análisis documental del área de ciencias naturales del colegio de la Salle Bogotá mostró una falencia significativa entre el discurso y la práctica en términos de ambientalización curricular, pues, aunque el documento institucional Sello verde propone una visión ambiental integradora, esta no se ve reflejada en las guías de estudio, malla curricular ni guías de laboratorio.

En este sentido y según lo analizado en la revisión documental, el currículo del área de ciencias naturales del colegio de La Salle Bogotá carece de estrategias que promuevan la

alfabetización científica ambiental, lo que a su vez se contrasta con lo planteado por diferentes autores. En particular, esta falta de “coherencia” entre el discurso institucional y la implementación práctica limita la ACA en la formación de los estudiantes de grado décimo, desaprovechando principalmente el potencial del currículo como herramienta integradora y transformadora hacia la sustentabilidad.

Así pues, es necesario entonces, llevar a cabo en un principio la inclusión de estrategias pedagógicas que posibiliten y promuevan no solo el aprendizaje de conceptos ambientales, sino también la acción crítica y transformadora que la sociedad actual demanda.

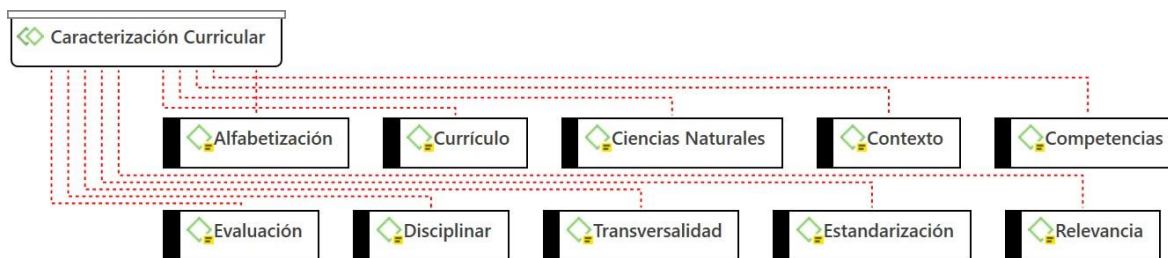
10.2. Análisis de los documentos desde las categorías deductivas

Cabe destacar que, se definieron categorías de análisis curricular iniciales con el propósito de identificar la ambientalización curricular en el colegio de La Salle Bogotá. Estas categorías integran tanto los enfoques teóricos como prácticos, buscando analizar principalmente cómo la inclusión de contenidos ambientales en el currículo puede promover o no diferentes niveles de alfabetización científica en los estudiantes de grado décimo. A continuación, se describen dichas categorías de análisis.

- **Análisis para la categoría Caracterización Curricular**

Esta categoría se centra en analizar características específicamente del currículo de ciencias naturales, en donde se incluye no solo la estructura general sino a también los contenidos planteados, el enfoque pedagógico y a su vez la alineación con los estándares de aprendizaje establecidos por el MEN. Por otro lado, esta categoría pone en consideración cómo el currículo promueve y fortalece la alfabetización científica y ambiental en función de su diseño y transversalidad pues es fundamental que este fomente el aprendizaje integral y relevante para de esta manera abordar problemáticas ambientales en contextos reales para los estudiantes.

Figura 6 Categoría 1. Caracterización Curricular



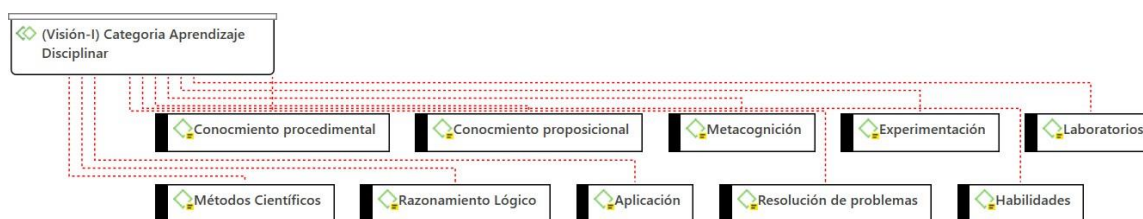
Fuente: Generada con Atlas.ti

- **Análisis para la categoría Niveles de alfabetización científica ambiental**

Esta categoría se centra en identificar y clasificar los niveles de alfabetización científica ambiental planteados a partir de Parga (2022). Esta se engloba en el aprendizaje disciplinar básica (Visión I), Ciencia para la vida y la sociedad (Visión II) y pensamiento crítico y participación social (Visión III).

La **Categoría Aprendizaje Disciplinar** se centra en la adquisición de conocimientos y habilidades específicas dentro del área y Ciencias naturales. Además, busca analizar la integración de competencias clave como, el conocimiento procedimental, la metacognición, la experimentación, laboratorios y métodos científicos, razonamiento lógico, aplicación y resoluciones de problemáticas específicas. Estos componentes permiten evaluar si los estudiantes no solo adquieren una comprensión profunda de los conceptos, sino también si son capaces de aplicar dicho conocimiento de manera efectiva para abordar y resolver problemáticas reales.

Figura 7 Visión I Categoría Aprendizaje Disciplinar

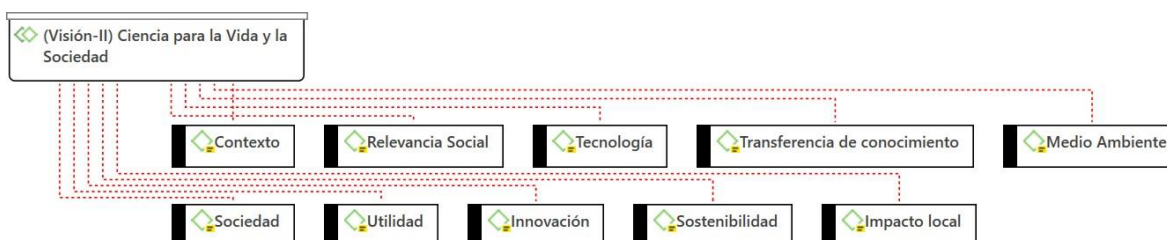


Fuente: Generada con Atlas.ti

La categoría “**ciencia para la vida y la sociedad**” enfatiza la conexión entre el desarrollo científico y las necesidades sociales, principalmente aplicando el conocimiento a un contexto real para la mejora de la calidad de vida, así mismo, propone la resolución de problemáticas sociales y ambientales. En este sentido, la consideración del entorno social y

cultural, el impacto en la sociedad, el desarrollo e innovación tecnológica y la transferencia y difusión de conocimiento hacia la sociedad, orientado hacia el bienestar y utilidad transformadora, son elementos clave en esta categoría.

Figura 8 Visión II Ciencia para la Vida y la Sociedad



Fuente: Generada con Atlas.ti

La categoría **visión III Pensamiento Crítico y Participación Social** se centra, principalmente en desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar críticamente la realidad social y así mismo promueve la participación social activa, lo anterior, implica fortalecimiento del pensamiento crítico, la participación ciudadana, la justicia ambiental y social, la equidad y la responsabilidad colectiva. Merece la pena mencionar que, a través de estos elementos, los estudiantes pueden desarrollar y fortalecer una comprensión mucho más profunda de la sociedad y el ambiente, para de esta manera contribuir significativamente en la construcción de un futuro más justo y equitativo como ciudadanos del mundo.

Figura 9 Visión III Pensamiento Crítico y Participación Social

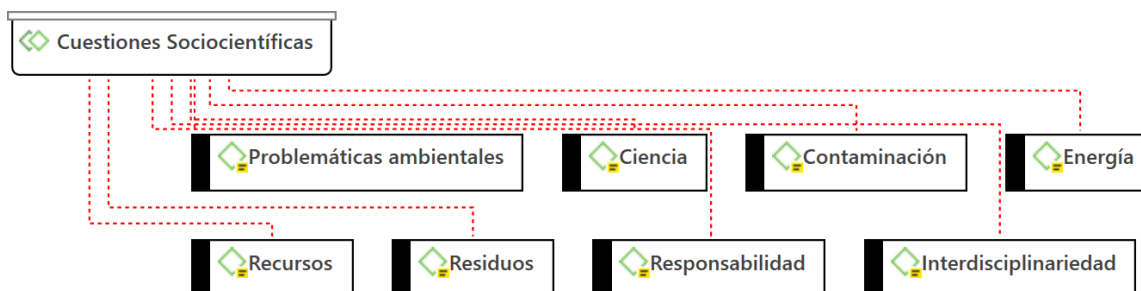


Fuente: Generada con Atlas.ti9

La categoría de **Cuestiones Sociocientíficas** esboza principalmente, la conexión entre la educación con los desafíos del mundo real. Su objetivo es evaluar cómo se integran problemáticas actuales que articulen ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente en el currículo educativo. En este sentido, se fomenta principalmente el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, lo que les permite reflexionar sobre el impacto de la actividad

humana en el medio ambiente y así mismo le permite promover y desarrollar alternativas que promuevan la sostenibilidad y el bienestar colectivo.

Figura 10 Categoría 3. Cuestiones Sociocientíficas



Fuente: Generada con Atlas.ti9

En este sentido y teniendo en cuenta lo descrito en las categorías de análisis iniciales, se propone la incorporación de actividades y reflexiones que conecten el aprendizaje disciplinar con problemáticas ambientales específicas, como el impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza y el papel del hidrógeno verde en el sector energético. Así mismo, es importante señalar que estas guías han sido replicadas sin modificaciones durante los últimos tres años en la institución, lo que evidencia la necesidad de actualizarlas. Estas temáticas, además de ser relevantes en el contexto ambiental actual, pueden fortalecer la relación entre los conceptos disciplinares establecidos en los estándares de aprendizaje para grado décimo y los principios de sostenibilidad, promoviendo una formación más contextualizada y pertinente.

Lo anterior, es clave teniendo en cuenta que, la Ambientalización curricular (AC) constituye una estrategia fundamental para la integración de la educación ambiental en los planes de estudio de las instituciones educativas, fomentando una formación crítica y ética frente a desafíos ambientales y sociales de la actualidad. Como señala Silva (2015), este enfoque implica la incorporación de un discurso ambiental tanto en las prácticas educativas como en la transformación institucional, abordando conceptos ecológicos, sociales y culturales de manera articulada. Así pues, desde esta perspectiva, la AC se concibe como un proceso dinámico y transversal que, según Erice et al. (2023), promueve la interacción entre la sociedad y la naturaleza a través de un enfoque interdisciplinario y transformador. Esto demanda no solo la inclusión de contenidos ambientales, sino también una reestructuración

educativa fundamentada en valores de sostenibilidad, justicia y equidad (Parga, 2019; Herrera,2013).

En este contexto, las CSC emergen como herramientas clave para transformar los contenidos curriculares y fomentar la alfabetización científica ambiental. Según Parga (2022) las CSC permiten conectar problemáticas ambientales con contextos éticos y sociales, potenciando un enfoque CTS y CTSA que fortalece el pensamiento crítico de los estudiantes. Así, merece la pena mencionar que, este enfoque cuenta con el respaldo de políticas como la constitución colombiana de 1991 y de la agenda 21, lo que posiciona la AC como un eje transformador que alinea la educación con principios de sostenibilidad global.

En síntesis, el análisis y el contraste con diferentes autores, permite establecer que, las guías actuales preparan a los estudiantes bajo un modelo tradicional (Visión I), centrado en la ciencia como disciplina, enfocada en el aprendizaje de contenidos y conceptos de manera aislada. Sin embargo, es necesario replantear diferentes estrategias pedagógicas que incluyan aspectos más amplios y contextualizados, en donde la ciencia no solo se vea como una acumulación de conocimiento, sino como una herramienta transformadora y aplicable para enfrentar problemas reales, como los diferentes desafíos ambientales actuales, esto es, ambientalizar el contenido en ciencias.

En este sentido, se subraya la necesidad de trascender de una enseñanza basa en contenidos teóricos a una que fomente y favorezca la comprensión crítica, la acción reflexiva y el compromiso ambiental de los estudiantes; sin embargo, esto implicaría, desde lo planteado por Parga (2022), en la Visión II: relacionar los contenidos científicos con situaciones concretas del contexto ambiental y mostrando como la ciencia y la tecnología influyen significativamente en las interacciones sociales, económicas y ambientales; y desde la Visión III el enfoque del aprendizaje para la formación de ciudadanos competentes y capaces de tomar decisiones responsables en términos medioambientales, no solo adquiriendo conocimiento sino también con soporte de habilidades críticas y valores necesarios para el abordaje de situaciones complejas como la contaminación, la sostenibilidad y el cambio climático.

Finalmente, la ambientalización curricular, requiere “superar” el enfoque tradicional para así adoptar metodologías que logren conectar a los estudiantes con las diversas problemáticas y necesidades ambientales y sociales de su entorno, promoviendo

principalmente la participación activa y reflexiva en el planteamiento de soluciones. Lo anterior supone un cambio de paradigma en el diseño y propósito de las guías educativas del colegio de La Salle Bogotá, alineándolas con las demandas ambientales y científicas actuales.

11. Análisis de resultados de la fase 2

Esta fase fue la de Diagnóstico de la alfabetización científica ambiental de los docentes y estudiantes de grado 10 del colegio de la Salle Bogotá. Para el desarrollo de esta se llevó a cabo el diseño de instrumentos tales como cuestionarios tipo Likert para los estudiantes de grado décimo, una entrevista semiestructurada para docentes y las respectivas fichas técnicas de validación.

11.1. Cuestionario 1. Análisis de las percepciones sobre la química en un grupo de estudiantes de grado 10° del colegio de la Salle Bogotá

A partir de la aplicación del instrumento, constituido por 10 afirmaciones positivas (Anexo 1), se evidenciaron los siguientes resultados los cuales se presentan desde cada afirmación para el conjunto de los participantes.

Tabla 6 Datos tabulados del cuestionario 1

Cuestionario 1	TA	DA	N	D	MD	P %Acuerdo
Afirmación 1	12	17	14	4	1	30,25%
Afirmación 2	11	28	8	1	0	19,5%
Afirmación 3	2	4	16	16	10	3%
Afirmación 4	18	15	10	5	0	16,5%
Afirmación 5	22	18	7	1	0	20%
Afirmación 6	19	15	13	0	1	17%
Afirmación 7	20	22	6	0	0	21%
Afirmación 8	18	23	5	2	0	20,5%
Afirmación 9	14	21	12	1	0	17,5%
Afirmación 10	11	16	17	3	1	13,5%
Número de estudiantes			60	Total participantes		48

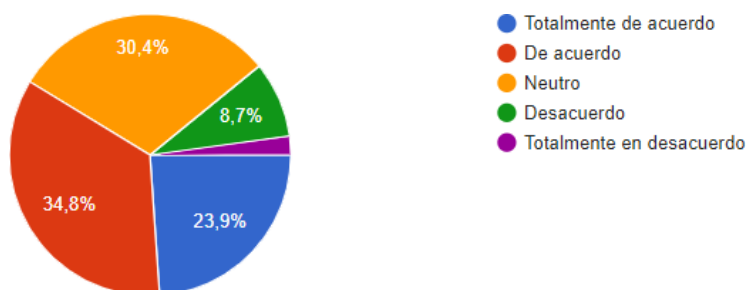
Nota. Fuente: Elaboración propia

Esta tabla permitió interpretar los niveles de satisfacción o grados de acuerdo con cada afirmación, principalmente para comparar resultados e identificar patrones y tendencias en las percepciones de los estudiantes encuestados. Además, el desglose de las respuestas por

niveles de la escala Likert permitió una visión detallada sobre la diversidad de opiniones mientras que el promedio de los porcentajes permitió identificar el grado de acuerdo con las afirmaciones. Lo anterior fue fundamental para medir el impacto de las afirmaciones y con ello establecer estrategias y prioridades en función de las necesidades detectadas para el posterior diseño de la secuencia de actividades.

Según la figura 11, en la afirmación 1 los y las estudiantes de grado décimo mostraron interés en aspectos de la química y el medio ambiente, pues se evidencia que el 34,8 % está de acuerdo con dicha afirmación, por el contrario, solo un 8,7% de los estudiantes manifiesta desacuerdo.

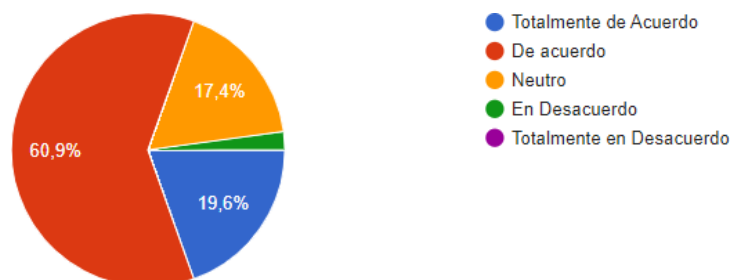
Figura 11 Afirmación 1 “Descubrir nuevos aspectos de la química y el ambiente es algo que me satisface personalmente”.



Fuente. Google Form Likert

La figura 12 muestra que en la afirmación 2, el 60,9% de los estudiantes de grado 10° comprenden las temáticas de la asignatura y encuentran relación de las temáticas abordadas con la vida cotidiana.

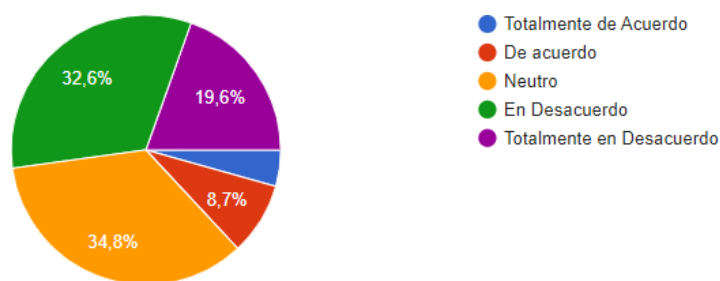
Figura 12 Afirmación 2 “Comprendo las temáticas de química y encuentro relación con la vida cotidiana”.



Fuente. Google Form Likert

Como muestra la figura 13, en la afirmación 3, el 34,8% de los estudiantes de grado 10° se manifiesta en posición neutra con la afirmación, por el contrario, un 32,6% manifiesta estar en desacuerdo con la afirmación, en este contexto se puede establecer que, solo el 8,7% de los estudiantes considera cero relevancias y/o utilidad de las temáticas abordadas en química dentro de su contexto cotidiano.

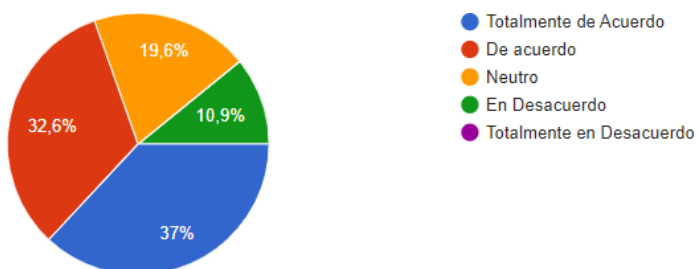
Figura 13 Afirmación 3 “Pienso que la mayoría de los temas abordados en la clase de Química no tienen relevancia o utilidad en la vida diaria”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 4, que presenta la figura 14, un porcentaje del 37% y un 32,6% de los estudiantes consideran que en efecto la química como ciencia es útil en situaciones cotidianas para resolver problemáticas y mejorar la calidad de vida, sin embargo un 10,9% manifiesta estar en desacuerdo con dicha afirmación, a su vez, un 19,6% se posiciona neutro ante la afirmación, en este contexto puede entreverse que, la gran mayoría de estudiantes consideran importante y relevante el contenido de la química, sin embargo se evidencian perspectivas de estudiantes que aún no encuentran relevancia y/o aplicación de la química en la cotidianidad.

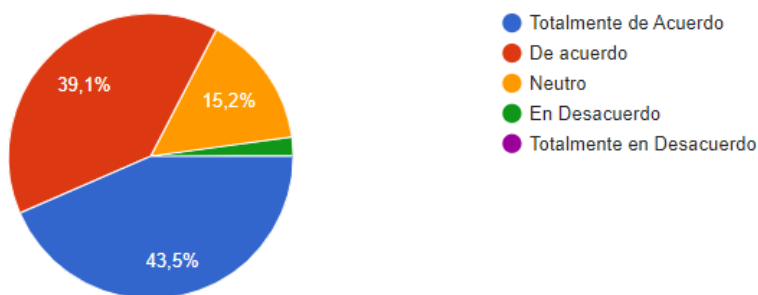
Figura 14 Afirmación 4 “La Química se utiliza en numerosas situaciones cotidianas para resolver problemas y mejorar nuestra vida”.



Fuente. Google Form Likert

Para la afirmación 5, la figura 15 muestra que un 43,5% de los estudiantes de grado 10° manifiestan estar totalmente de acuerdo con la afirmación, del mismo modo, un 39,1% están de acuerdo y solo un 15,2% neutro, a partir de allí puede establecerse que, en efecto existe un interés por parte de los estudiantes hacia la asignatura y la química como disciplina.

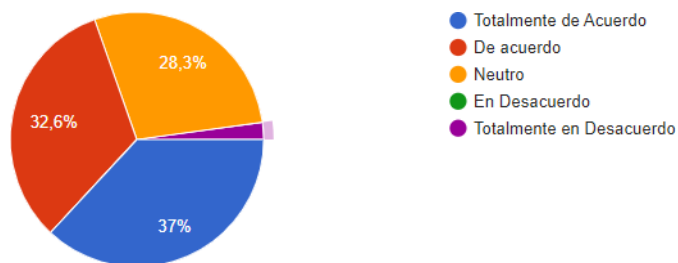
Figura 15 Afirmación 5 “Comprendo que la enseñanza de la química desde contextos específicos ayuda a tomar decisiones informadas sobre cuestiones ambientales”



Fuente. Google Form Likert

Según la figura 16, para la afirmación 6, un 37% y 32,6% de los estudiantes manifiestan estar totalmente de acuerdo y de acuerdo respectivamente con la afirmación; por el contrario, un 28,3 manifiesta posición neutra ante la afirmación, esto permite entrever que, existe afinidad e interés por parte de los estudiantes hacia la química.

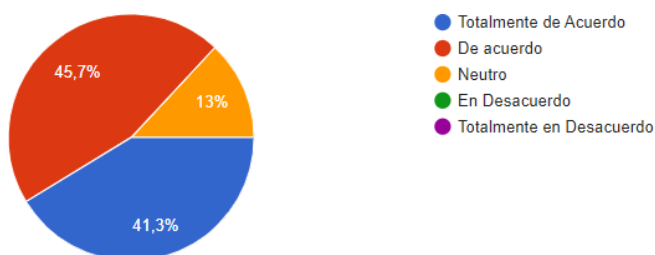
Figura 16 Afirmación 6 “La Química ofrece respuestas y soluciones a los desafíos que enfrentamos en nuestro ambiente y sociedad”.



Fuente. Google Form Likert

Se evidencia que para la afirmación 7 (figura 17) el 45,7% de los estudiantes está de acuerdo con esta; así mismo un 41,3% está totalmente de acuerdo, esto permite evidenciar que los estudiantes encuentran relevancia e importancia en los contenidos de la química como asignatura en su contexto cotidiano.

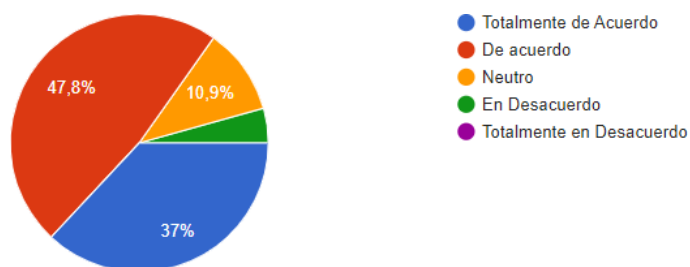
Figura 17 Afirmación 7 “La química nos brinda una comprensión más profunda del entorno que nos rodea y cómo funciona”.



Fuente. Google Form Likert

Según la afirmación 8 (figura 18) un 47% de los estudiantes conciben la química como parte de la comprensión de procesos biológicos, solo un 10,9% se muestra en neutralidad.

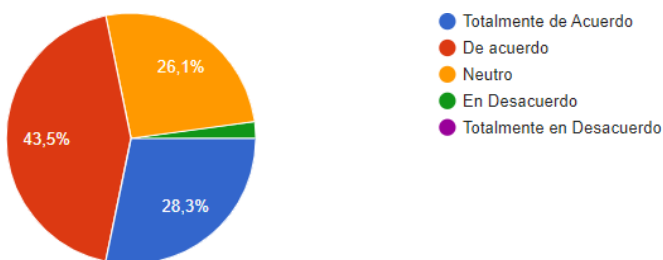
Figura 18 Afirmación 8 “La química nos ayuda a entender los procesos que ocurren en los organismos vivos para su desarrollo y movilidad”.



Fuente. Google Form Likert

Para la afirmación 9 (figura 19) la gran mayoría de estudiantes encuentra relación de los contenidos en química con problemáticas del entorno, pues un 43,5% está de acuerdo con la afirmación y un 28,3% totalmente de acuerdo, se evidencia que aproximadamente el 26 % de los estudiantes se muestra neutro ante la afirmación.

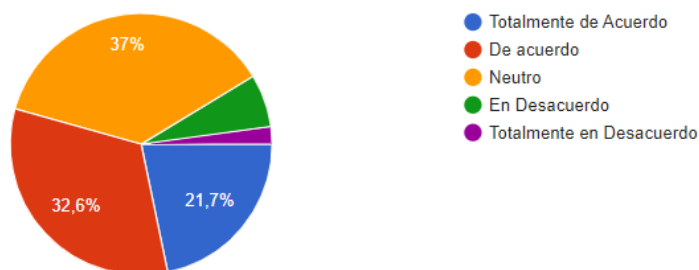
Figura 19 Afirmación 9 “Encuentro relación con los contenidos abordados en química con problemáticas ambientales de mi entorno”.



Fuente. Google Form Likert

Para la afirmación 10 (figura 20), la gran mayoría de estudiantes (37%) se encuentra en neutralidad, solo un 32,6 % está de acuerdo con la afirmación y un 21,7% totalmente de acuerdo.

Figura 20 Afirmación 10: “He sido formado para analizar críticamente información científica relacionada con el medio ambiente y la química”.



Fuente. Google Form Likert

A continuación, se evidencia una síntesis de los resultados obtenidos:

Tabla 7 Síntesis de resultados obtenidos para el cuestionario 1.

Afirmación	Descripción	Resultados	Interpretación
1	Interés por la química y el medio ambiente	34,8% de acuerdo, 8,7% en desacuerdo	Los estudiantes muestran un interés significativo en la química y su relación con el medio ambiente
2	Relación entre temáticas de química y la vida cotidiana	60,9% de acuerdo	La mayoría de los estudiantes perciben una conexión clara entre las temáticas de química y situaciones cotidianas
3	Relevancia de temáticas	34,8% neutral y 32,6% en desacuerdo	Existe una división en las percepciones sobre la relevancia de los temas, algunos estudiantes encuentran poca aplicabilidad de los contenidos de química en su vida cotidiana.
4	Utilidad de la química en la resolución de problemas	69,6% de acuerdo	Los estudiantes valoran la química como una ciencia útil para resolver problemas cotidianos

Afirmación	Descripción	Resultados	Interpretación
5	Enseñanza de la ciencia contextualizada	82,6% de acuerdo	Existe un alto interés y reconocimiento de la importancia de un enfoque contextualizado en la enseñanza de la química
6	La química como herramienta de solución a desafíos ambientales y sociales	69,6% de acuerdo	La mayoría de los estudiantes reconoce el potencial de la ciencia para abordar desafíos actuales
7	Relevancia de la química para la comprensión del entorno	87% de acuerdo	Los estudiantes encuentran relevante el contenido de la química para entender el entorno y cómo funciona
8	Comprensión de procesos biológicos a través de la química	80,4% de acuerdo	La química es resaltada como clave para la comprensión de procesos biológicos.
9	Relación entre los contenidos de química y problemáticas ambientales	71,8% de acuerdo, 26% neutral	Aunque una mayoría encuentra relación con problemáticas ambientales, una parte significativa de estudiantes se mantiene neutral, reflejando la oportunidad de mejora en el proceso de enseñanza.
10	Formación crítica en análisis de información científica relacionada con la química y el medio ambiente	54,3% de acuerdo, 37% neutral	Es necesario fortalecer la formación crítica para que los estudiantes perciban con mayor claridad la relación entre la química, el medio ambiente y la sociedad.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como balance, los resultados del cuestionario permitieron evidenciar un panorama positivo frente al interés y la percepción de relevancia de la química en el contexto cotidiano y ambiental por parte de los estudiantes de grado décimo del colegio de La Salle Bogotá. Lo anterior teniendo en cuenta que, en las primeras afirmaciones, se destaca un interés significativo por la química y el medio ambiente, es el caso de la afirmación 1 el 34,8% de los estudiantes estuvo de acuerdo, este interés se refuerza en la afirmación 2 en donde aproximadamente un 60,9% de los estudiantes reconoció una relación entre los temas abordados en la asignatura y la vida cotidiana. Sin embargo, en la afirmación 3, surgió una división pues, un 34,8% se posicionó de manera neutra, mientras que un 32,6% en desacuerdo con la irrelevancia de los temas de química, lo que indica que solo una minoría encuentra los contenidos poco aplicables.

Por otro lado, el valor de la química como ciencia aplicada se refleja en la afirmación 4, con aproximadamente un 69,6% de estudiantes que consideran la utilidad de la ciencia en la

resolución de problemas cotidiano. Las afirmaciones 5 y 6 resaltan un claro interés por la enseñanza contextualizada de la química, esto teniendo en cuenta que, el 82,6% de los estudiantes afirmó que este enfoque fomenta decisiones informadas en cuestiones ambientales y un 69,6% reconoció que la química ofrece soluciones a desafíos no solo ambientales sino también sociales. En este sentido, las afirmaciones 7 y 8 subrayan la relevancia de la química en la comprensión del entorno y los procesos biológicos con niveles de acuerdo de aproximadamente el 80%.

No obstante, en las afirmaciones 9 y 10, se identificó una tendencia neutral entre el 26% y el 37%, lo que sugiere una necesidad de fortalecer la formación crítica y el análisis de problemáticas ambientales relacionadas con la química.

En síntesis, el cuestionario aplicado a los estudiantes de grado 10 del Colegio de La Salle Bogotá devela un panorama positivo respecto al interés y la percepción de la química como disciplina aplicable a contextos de la vida cotidiana y los desafíos ambientales y sociales actuales, pues, la mayoría de los estudiantes reconoce la conexión de los contenidos disciplinares con problemas ambientales, además, también se destaca su utilidad en la comprensión del entorno. Sin embargo, persisten áreas donde algunos estudiantes adoptaron posiciones neutrales o no perciben de cierto la aplicabilidad de los contenidos en su contexto cotidiano, lo que evidencia la necesidad de fortalecer estrategias que fomenten la formación crítica, interdisciplinaria y orientada principalmente a la resolución de problemáticas ambientales del mundo actual. Este análisis resalta la importancia de integrar enfoques que permitan potencia el impacto de la enseñanza de la química (como el de CSC) en la formación de ciudadanos comprometidos con la conservación y preservación de su entorno.

11.2. Cuestionario 2. Análisis y caracterización de los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en el grupo de estudiantes de grado 10° del colegio de la selle Bogotá

Este cuestionario fue diseñado con el fin de analizar los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en un grupo de 60 estudiantes de la institución Colegio de la Salle Bogotá. Este cuestionario se configuró con 10 afirmaciones en torno al objetivo del instrumento mencionado y a su vez, se analizó bajo la siguiente escala tipo Likert: TA, Totalmente de acuerdo; DA, De acuerdo; N, Neutro; D, Desacuerdo; MD, Muy en desacuerdo. Tal como se

presentó en el anexo 2. A partir de la aplicación del instrumento se evidenciaron los siguientes resultados:

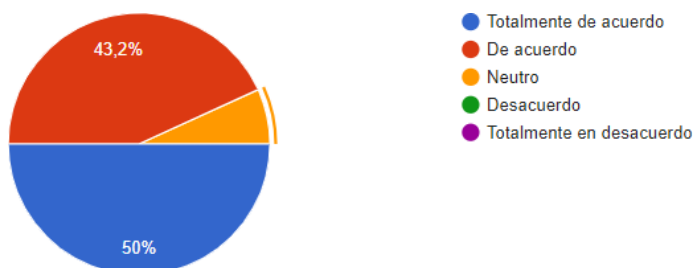
Tabla 8 Datos tabulados del cuestionario 2

Cuestionario 2	TA	DA	N	D	MD	P %Acuerdo
Afirmación 1	24	19	3	0	0	21,5%
Afirmación 2	34	9	3	0	0	21.5%
Afirmación 3	24	13	9	0	0	18.5%
Afirmación 4	18	13	11	4	0	15.5%
Afirmación 5	14	12	17	2	1	13%
Afirmación 6	28	10	8	0	0	19%
Afirmación 7	27	11	8	0	0	19%
Afirmación 8	14	16	13	2	1	15%
Afirmación 9	6	17	19	4	0	11,5%
Afirmación10	12	18	10	6	0	15%
Número de estudiantes	60	Total participantes				46

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Para la afirmación 1 (figura 21) se evidencia que un 50% de los estudiantes está totalmente de acuerdo con la inclusión de la educación sobre el medio ambiente al enseñar contenidos de química, a su vez un 43,2% está de acuerdo con dicha afirmación y solo un 6,8% se manifiesta en posición neutral.

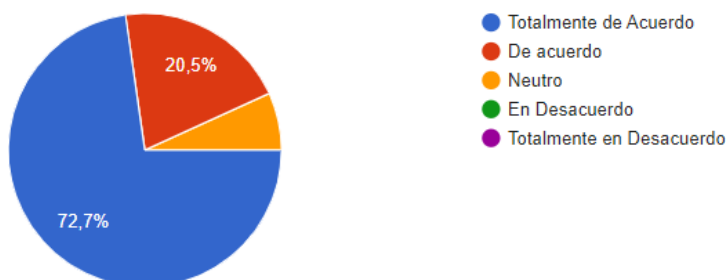
Figura 21 Afirmación 1: “Es importante incluir la educación sobre el medio ambiente al enseñar química para comprender mejor cómo funcionan los procesos químicos en conjunto con el entorno”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 2 (figura 22) un 72% de los estudiantes está totalmente de acuerdo con la afirmación, así como también un 20,5% está de acuerdo, este caso particularmente se evidencia que casi la totalidad de los estudiantes (a excepción de un 6,8% neutral) está a favor de que la enseñanza de la química deba incluir ejemplos y aplicaciones prácticas relacionadas con problemas ambientales actuales.

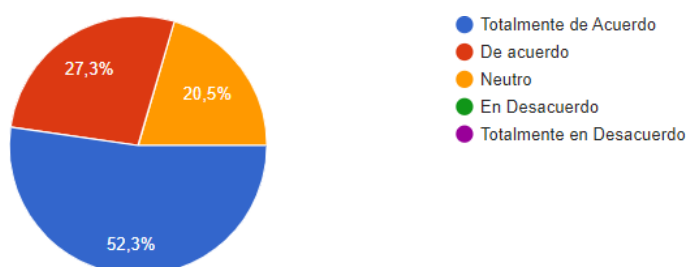
Figura 22 Afirmación 2: “Considero importante que la enseñanza de la química deba incluir ejemplos y aplicaciones prácticas relacionadas con problemas ambientales actuales”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 3 (figura 23) los resultados arrojados en esta evidencian que solo un 20,5% de los estudiantes es neutral, sin embargo, la mayoría de los estudiantes, es decir, un 79,6% está de acuerdo con que la enseñanza de la química se lleve a cabo desde contextos específicos para la toma de decisiones informadas.

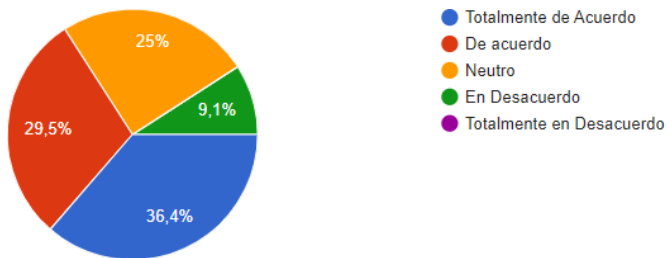
Figura 23 Afirmación 3: “La enseñanza de la química desde contextos específicos ayuda a tomar decisiones informadas sobre cuestiones ambientales”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 4 (figura 24) un 9,1% de los estudiantes está en desacuerdo con la afirmación, en esta línea, un 25% manifiesta postura neutral, sin embargo, un 36,5% y un 29,5% están totalmente de acuerdo y de acuerdo respectivamente, lo que permite evidenciar que, en efecto, existe una necesidad de incluir temáticas de orden ambiental que motiven al estudiante a contextualizar los contenidos disciplinares.

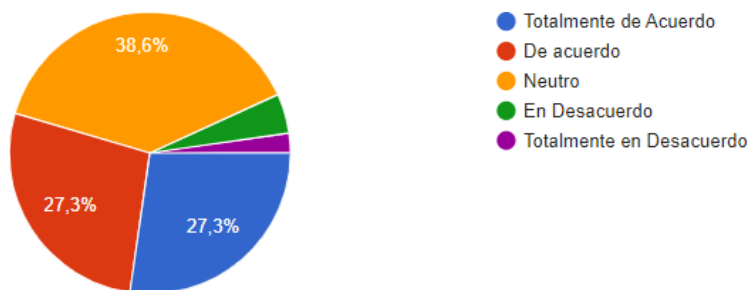
Figura 24 Afirmación 4: “La inclusión de temas ambientales en la enseñanza de la química lo motiva y le proporciona un propósito significativo para aprender”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 5 (figura 25) se evidencia que, aproximadamente el 50% de los estudiantes está de acuerdo y totalmente de acuerdo con la afirmación, sin embargo, un alto porcentaje de estudiantes (38,6%) asumen una postura neutral, lo que permite inferir que, existe una posible desalfabetización científica ambiental.

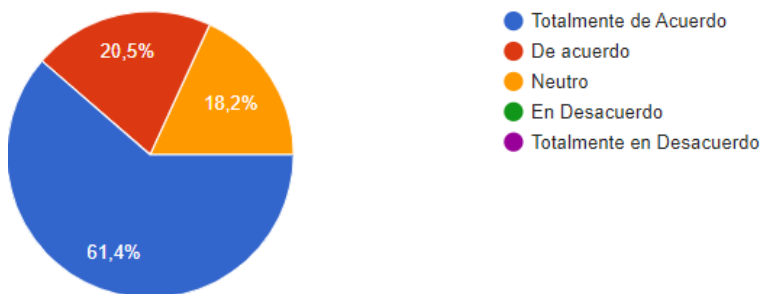
Figura 25 Afirmación 5: “Creo importante hablar del impacto de las actividades humanas en el medio ambiente a través de los contenidos abordados en química”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 6 (figura 26) un 61,4% de los estudiantes está totalmente de acuerdo con esta afirmación, así como también el 20,5% está de acuerdo, en este contexto se evidencia nuevamente la necesidad de fomentar la participación de los estudiantes y del mismo modo fomentar la articulación de diversas problemáticas ambientales dentro del currículo de química.

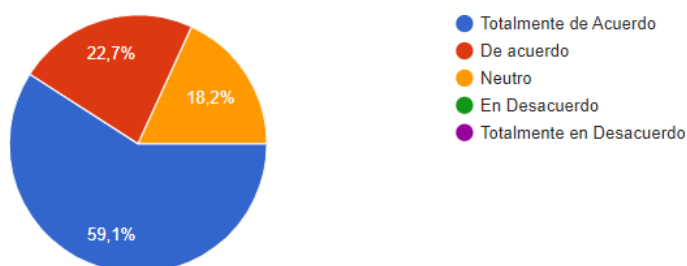
Figura 26 Afirmación 6: “La asignatura de química debería fomentar la participación de los estudiantes en la resolución de problemas ambientales a través de proyectos y actividades prácticas”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 7 (figura 27) se evidencia que más de la mitad de los estudiantes (59,1%) está totalmente de acuerdo con esta afirmación, al igual que un 22,7% que está de acuerdo, sin embargo, nuevamente se evidencia que una parte de la población (18,2%) asume una postura neutral, en este contexto, se infiere que, existe un amplio interés por parte de los estudiantes, pues reconocen que los principios de la química son esenciales para abordar diferentes desafíos ambientales en la actualidad y el futuro.

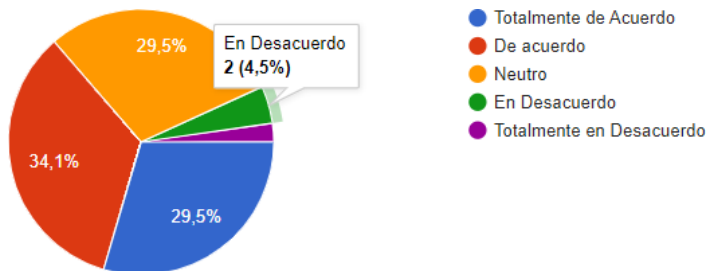
Figura 27 Afirmación 7: “Los principios químicos son fundamentales para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 8 (figura 28) un 4,5% de los estudiantes manifiesta estar en desacuerdo, sin embargo, un 34,1% y un 29,5% de los estudiantes están de acuerdo y totalmente de acuerdo con dicha afirmación, merece la pena mencionar que, estas afirmaciones se desarrollaron pensando no solo en la asignatura de química impartida en el año 2024 sino que se involucró todo el proceso formativo desde grado sexto hasta la actualidad.

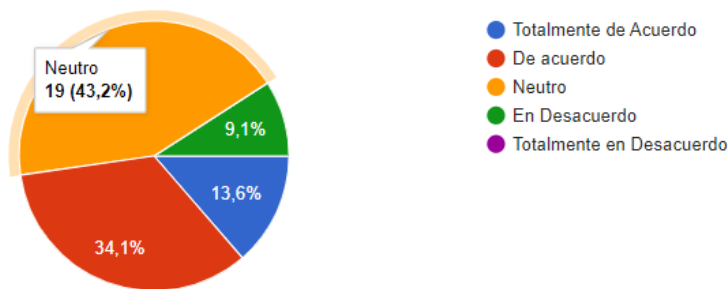
Figura 28 Afirmación 8: “Las clases de Química promueve la conciencia y el compromiso con la protección del medio ambiente”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 9 (figura 29) se evidencia que un alto porcentaje (43,2%) de los estudiantes afirman neutralidad, por otro lado, un 34,1% y un 13,6% manifiestan estar de acuerdo y totalmente de acuerdo respectivamente, sin embargo, un 9,1% está en desacuerdo, estos resultados, permiten entrever que, existe una desarticulación entre el contenido disciplinar impartido en el aula de clase y el contexto cotidiano de los estudiantes.

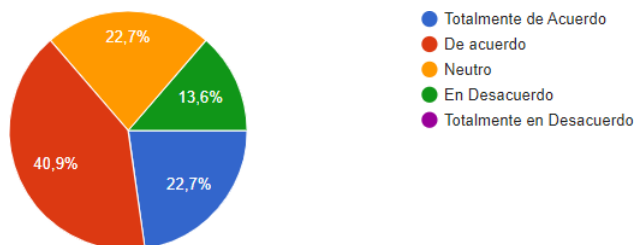
Figura 29 Afirmación 9: “La teoría vista en las clases de química, permite comprender los problemas ambientales actuales”.



Fuente. Google Form Likert

En la afirmación 10 (figura 30) se evidencia neutralidad en un 22,7% de los estudiantes, así como también un 13, 6% de desacuerdo, sin embargo, prevalece un porcentaje importante de estudiantes a favor de dicha afirmación, pues un 40,9% de los estudiantes se muestra de acuerdo ante la afirmación y un 22,7% restante se muestra totalmente de acuerdo.

Figura 30 Afirmación 10: “Los contenidos abordados en las clases fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente”.



Fuente. Google Form Likert

A continuación, se evidencia una síntesis de los resultados obtenidos:

Tabla 9 Síntesis de resultados obtenidos para el cuestionario 2

Afirmación	Resultados	Observaciones
1	El 93% de los estudiantes muestra estar de acuerdo o totalmente de acuerdo	Se percibe una alta aceptación de la relación entre la química y el medio ambiente
2	El 92,5 % de los estudiantes está a favor de la afirmación	Se evidencia una necesidad de reforzar la efectividad pedagógica de contextualizar el contenido con problemáticas ambientales actuales
3	El 79,6% de los estudiantes estuvo de acuerdo	Se requiere la vinculación de contenidos disciplinares con el contexto ambiental.
4	El 65,9% estuvo a favor; el 25% fue neutral y el 9,1 estuvo en desacuerdo.	Se evidencia que es necesario conectar mejor lo ambiental con los contenidos disciplinares.
5	Alrededor del 50% mostró estar a favor, mientras que un 38,6% fue neutral	Se evidencia una posible carencia de alfabetización científica ambiental
6	El 81,9% estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo	Se resalta la importancia del uso de metodologías activas y participativas que involucre a la comunidad educativa.
7	El 81,8% estuvo a favor	Los estudiantes reconocen la importancia de la química en la resolución de problemáticas de orden ambiental.
8	El 63,6% estuvo a favor, mientras que un 34,1% estuvo de acuerdo y un 4,5% mostró desacuerdo	Es necesario mejorar la percepción de conexión entre la química y la protección ambiental.
9	El 43,2% fue neutral, el 34,1% estuvo de acuerdo y el 9,1% en desacuerdo.	Existe una percepción desarticulada entre los contenidos disciplinares de química y el contexto ambiental.
10	El 63,6% estuvo a favor, el 22,7% fue neutral y el 13,6% estuvo en desacuerdo	Se requiere fortalecer competencias de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como balance, puede establecerse que, el análisis de las afirmaciones planteadas en el cuestionario evidencia una percepción generalizada entre los estudiantes del colegio de La Salle Bogotá, sobre la relevancia de incluir temáticas ambientales en la enseñanza de la química, destacando en principio como esto contribuye tanto a su formación integral como al favorecimiento de la alfabetización científica ambiental. En la afirmación 1, aproximadamente el 93% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la inclusión de la educación ambiental es esencial para comprender los procesos químicos en el entorno, lo que refleja una fuerte aceptación de la relación entre la química y el medio ambiente en el ámbito educativo.

De igual manera, la afirmación 2, muestra que un 92,5% de los estudiantes respalda la importancia de utilizar ejemplos prácticos relacionados con problemas ambientales

actuales, lo que demuestra la necesidad de ambientalizar el currículo significativamente. Por otro lado, la afirmación 3 resalta que, el 79,6% de los estudiantes, está de acuerdo con que la enseñanza contextualizada fomenta la toma de decisiones informadas, evidenciando así, la necesidad de vincular los contenidos disciplinares con problemáticas actuales de su entorno. Por su parte, en la afirmación 4, aunque el 65,9% de los estudiantes considera motivador incluir temas ambientales en las clases de química, la neutralidad que refleja el 25% el desacuerdo del 9,1% indican una necesidad de implementar estrategias que conecten más eficazmente los contenidos disciplinares con aspectos de orden ambiental.

En cuanto a la afirmación 5, cerca del 50% de los estudiantes estuvo a favor de abordar el impacto individual y humano en el medio ambiente mediante los contenidos de química, pero el alto porcentaje de neutralidad, correspondiente al 38,6% sugiere una posible carencia en su alfabetización científica ambiental. Por su parte, la afirmación 6 revela que el 81,9% acepta la inclusión de proyectos y actividades prácticas en química para abordar problemáticas ambientales, lo que destaca la importancia de incluir metodologías activas para fortalecer y fomentar la participación y compromiso de los estudiantes.

La afirmación 7 refuerza esta tendencia al mostrar que cerca del 81,8% de los estudiantes reconoce el papel esencial de la química como disciplina en la resolución de desafíos ambientales actuales y futuros; sin embargo, en la afirmación 8, aunque el 63,6% de los estudiantes mostró acuerdo en que las clases de química promueven la conciencia ambiental, la neutralidad del 34,1% y el desacuerdo del 4,5% evidencian aspectos por mejorar en la percepción de dicha conexión.

Luego, la afirmación 9 refleja una percepción de desarticulación entre los contenidos de química y las problemáticas ambientales actuales, dado que, cerca del 43,2% de los estudiantes mostró neutralidad y el 9,1% mostró desacuerdo. Finalmente, la afirmación 10 muestra que, aunque el 63,6% de los estudiantes considera que los contenidos de química fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas ambientales, la neutralidad evidenciada por cerca del 22,7% y el desacuerdo del 13,6% sugieren la necesidad de reforzar dichas competencias.

En términos generales, los resultados obtenidos en ambos cuestionarios reflejan un interés significativo por parte de los estudiantes hacia la inclusión de problemáticas ambientales en la enseñanza de la química, especialmente cuando se aborda desde un enfoque

práctico, contextual y participativo. No obstante, los niveles de neutralidad en algunas afirmaciones y los porcentajes de desacuerdo develan áreas en las que es fundamental fortalecer la alfabetización científica ambiental. Para ello, se sugiere la integración de actividades contextualizadas apoyadas de el abordaje de CSC innovadoras y actuales que conecten los contenidos disciplinares con problemáticas ambientales actuales, para de esta manera promover una formación integral y significativa en los estudiantes del colegio de La Salle Bogotá.

11.3. Cuestionario 3. Entrevista semiestructurada para docentes del departamento de ciencias naturales del colegio de la Salle Bogotá

Esta entrevista se realizó a 4 docentes del departamento de ciencias naturales del colegio de la Salle Bogotá quienes han orientado en los últimos años los cursos de química y biología en básica secundaria. Esta entrevista permitió complementar la caracterización inicial teniendo en cuenta las estrategias para la enseñanza de la química usadas por los docentes en relación con principios de la educación ambiental como eje articulador y así mismo analizar de qué manera la ambientalización curricular está inmersa en las clases y planeaciones.

En el anexo 3 *“cuestionario 3 entrevista semiestructurada para docentes del departamento de ciencias naturales del colegio de la Salle Bogotá”* se visualizan las preguntas realizadas a las docentes.

Respecto a las características de formación y experiencia profesional de las docentes participantes en la entrevista vemos que tres son profesionales de la docencia y una es química; tres tienen un posgrado (especialización y maestría) y una no lo tiene. El rango de experiencia está entre 3 y 28 años. Veamos:

- La docente 1 cuenta con un pregrado en Licenciatura en química y biología de la Universidad Libre; es Especialista en gerencia educativa y Magister en dirección y gestión de instituciones educativas. Actualmente dirige la asignatura de “Modalidad Científica” en el colegio de la Salle Bogotá y cuenta con 28 años de experiencia en el sector educativo.
- La docente 2 tiene un pregrado en Licenciatura en Biología y es Magíster en neurobiología; cuenta con 8 años de experiencia en la enseñanza de Biología, Química y Física y actualmente dirige la asignatura de Biología en el Colegio de La Salle Bogotá.

- La docente 3 es Química y Magister en ciencias Químicas de la Universidad de los Andes; cuenta con experiencia en investigación (síntesis orgánica), docencia universitaria y coordinación de proyectos académicos. Tiene 5 años de experiencia en el sector y actualmente dirige la asignatura de Química para grado 11 en el colegio de la Salle Bogotá.
- La docente 4 es Licenciada en química y egresada de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Tiene 3 años de experiencia en el sector y actualmente se encuentra a cargo de la asignatura de Física en el colegio de La Salle Bogotá.

De otro lado, se aclara que las entrevistas fueron transcritas textualmente (Anexo 6) y analizadas mediante análisis de contenido, teniendo en cuenta los criterios y dimensiones ACC como se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10 Análisis de entrevistas según los criterios y dimensiones ACC

Categorías	Preguntas	Análisis
Contenidos de enseñanza	<p>Pregunta 1. ¿Cómo percibe las actitudes de sus estudiantes hacia la clase de química y frente al abordaje de temáticas de orden ambiental si aplica?</p>	<p>Las cuatro docentes mencionan que, la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la ciencia está influenciada por cómo el docente aborda los temas de clase, con una mayor participación y compromiso observados en actividades relacionadas con la mitigación del impacto ambiental debido a su relevancia práctica y a su contexto real. Por otro lado, mencionan que, los estudiantes tienden a mostrar mayor interés cuando los temas están cercanos a su realidad y pueden ver aplicaciones directas de la teoría abordada en clase. Sin embargo, una de las docentes manifiesta que, en asignaturas como química, la percepción de dificultad puede generar desinterés, mencionando a su vez que, aunque los temas ambientales parecen suscitar más apertura e interés, destacan la importancia de presentar el contenido de manera accesible y relevante para los y las estudiantes.</p>
	<p>Pregunta 2. Como docente del área de ciencias naturales, ¿a qué cree que se deben estas actitudes? Sean positivas o negativas</p>	<p>Las respuestas brindadas por las docentes destacan varios factores que influyen en las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias. En primer lugar, las 4 docentes mencionan que el rol y el enfoque del docente es fundamental, pues mencionan que de ello depende en muchas ocasiones la motivación y la contextualización del contenido, los cuales son esenciales para que los estudiantes comprendan la relevancia del conocimiento más allá de ser simplemente "cultura general". Por otro lado, la docente 2 menciona que, la "pasión del docente" y su habilidad para evidenciar la importancia del tema también juegan un papel significativo en la enseñanza de las ciencias. En esta misma línea, la docente 3 menciona que, las actitudes negativas, como el desinterés y el aburrimiento, a menudo se derivan de la percepción de que las ciencias naturales son difíciles, haciendo énfasis en que es una idea reforzada por experiencias previas de familiares o conocidos ante la ciencia. Menciona a su vez la concepción de la dificultad de integrar las matemáticas en problemas científicos.</p>

Categorías	Preguntas	Análisis
		En contraste, las cuatro docentes concuerdan en que, las actitudes positivas por parte de los estudiantes surgen del interés innato por entender los fenómenos del mundo y el interés en el cuidado del medio ambiente, temáticas que son ampliamente mencionadas en diferentes contextos actuales y que despiertan la curiosidad no solo de los alumnos sino también de la sociedad en general.
Diseño curricular	Pregunta 5. ¿En la institución se promueve el abordaje de contenidos científicos disciplinares articulados con el medio ambiente?	Ante esta pregunta, las docentes asumen una postura favorable, pues mencionan que, en la institución educativa Colegio de la Salle Bogotá, el abordaje de contenidos científicos disciplinares articulados con el medio ambiente se promueve de manera significativa, dos de las docentes entrevistadas (Docente 1 y 4) indican que sí se promueve esta articulación, rescatando un esfuerzo institucional consistente por integrar la educación ambiental en el currículo de ciencias no solo en el aula de clase sino a su vez en diferentes espacios o jornadas de concientización, incluidas las salidas en contexto, promovidas por el Departamento de ciencias naturales. En este contexto, se evidencia la importancia de contextualizar los contenidos científicos dentro de un marco ambiental relevante, lo que puede aumentar el interés y la relevancia del aprendizaje para los estudiantes desde la perspectiva docente. Por otro lado, dos docentes (Docente 2 y 3) mencionan que, solo algunas veces se promueve el abordaje de contenidos científicos articulados con el medio ambiente, pues mencionan que la inclusión de estos, depende de factores como la asignatura, el nivel educativo o la iniciativa individual del docente.
Innovación	Pregunta 6. ¿Considera que las clases de química promueven espacios de diálogo, reflexión y crítica sobre problemáticas de orden ambiental?	Las respuestas de las docentes revelan una percepción mixta sobre si las clases de química promueven espacios de diálogo, reflexión y crítica sobre problemáticas ambientales. La mayoría (3 docentes: 1, 3 y 4) indica que sí, afirmando que las clases de ciencias actualmente fomentan discusiones críticas y reflexivas sobre la realidad y el contexto ambiental del país y del mundo. Pues en el desarrollo de sus clases observan un aumento en la curiosidad y el interés de los estudiantes, quienes se involucran activamente en discusiones y opiniones de orden ambiental. Además, una de las docentes (Docente 1) menciona que la malla curricular incluye temas ambientales y la docente 3 menciona a su vez que los laboratorios a menudo contextualizan la experimentación en problemas ambientales reales. Sin embargo, una de las docentes (Docente 2) indica que esto ocurre solo en un grado limitado, pues menciona que poco se incluyen aspectos ambientales en el desarrollo de las clases. En este contexto se puede inferir que, aunque existe una tendencia hacia el fomento a integrar temas ambientales en la enseñanza de la química, la efectividad y la consistencia de esta integración pueden variar según el docente o la implementación específica en cada clase e incluso del idioma, teniendo en cuenta que la mayoría de asignaturas de ciencias naturales se reciben en segunda lengua (Inglés). Esto sugiere la necesidad de una estrategia más uniforme que garantice que todos los estudiantes tengan la oportunidad de participar en estos importantes espacios de diálogo y reflexión ambiental.
	Pregunta 3.	Desde la perspectiva de las docentes, se consideran varias acciones y estrategias pertinentes para abordar temáticas

Categorías	Preguntas	Análisis
Conocimiento didáctico del contenido (CDC)	Desde su postura como docente, ¿qué acciones o estrategias considera pertinentes para implementar dentro del aula de clase la perspectiva de temáticas de orden ambiental para el abordaje de contenidos disciplinares?	ambientales en el aula de manera efectiva y coherente con los contenidos disciplinares. En primer lugar, las 4 docentes resaltan la importancia de hacer el conocimiento tangible y concreto a través de prácticas de laboratorio frecuentes y contextos reales, lo que no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, sino que también desarrolla competencias clave como la indagación científica. Además, la coherencia entre el contenido trabajado y la realidad cotidiana debe ser constantemente evidenciada mediante testimonios y ejemplos prácticos. Las docentes 2 y 4 también sugieren que los estudiantes realicen y fortalezcan sus propias búsquedas y análisis, pues a partir de ello se puede fomentar la autonomía y la capacidad crítica. La docente 3 mencionan la importancia de implementar estrategias específicas como el estudio de casos reales y actuales, así como la integración de tecnologías, pues estas son vistas como herramientas efectivas para contextualizar los temas ambientales y promover un aprendizaje activo y reflexivo. En síntesis, este tipo de estrategias pueden enriquecer significativamente la enseñanza de contenidos científicos y su conexión con problemáticas ambientales, promoviendo así el interés de los estudiantes.
	Pregunta 4. ¿Ha trabajado o conoce el termino alfabetización científica? Si su respuesta es positiva, ¿considera que la implementación de la AC en las clases de química puede fomentar el interés hacia las ciencias por parte de los estudiantes?	Las respuestas ante esta pregunta indican que tres de las docentes no están familiarizadas con el término "alfabetización científica (AC)" (Docentes 1, 3 y 4), lo que sugiere una falta de conocimiento y de formación en este aspecto. Sin embargo, una de las docentes (Docente 2) señala que, independiente del conocimiento del término, el interés de los estudiantes hacia las ciencias está influenciado por la pasión y la coherencia del docente al enseñar. En este contexto, se infiere que, para fomentar y fortalecer el impacto de la AC, sería crucial no solo introducir este concepto en la formación docente, sino también fomentar métodos de enseñanza que proyecten el interés de los estudiantes en el aprendizaje de la ciencia.

Nota. Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo con lo planteado en la Tabla 11, merece la pena mencionar que, cada una de las preguntas, estuvo orientada hacia el análisis desde las siguientes categorías:

Tabla 11 Categorías de análisis entrevista

Pregunta	Categoría	Definición
1, 2	Contenidos de enseñanza	Integración de aspectos ambientales en la comprensión de los problemas ambientales resaltar la relevancia de la Educación Ambiental al enfrentar dilemas que abarcan ámbitos sociales, económicos, políticos, culturales, científicos, tecnológicos y éticos, enseñando a partir de la interacción en dimensiones naturales, individuales, sociales y culturales.
5	Diseño curricular	Habilidad para planificar, proponer y realizar actividades que se basan en un enfoque que mezcla la interpretación, la complejidad, la construcción del conocimiento y el pensamiento

Pregunta	Categoría	Definición
		crítico, manteniendo siempre una estrecha relación con el entorno y las circunstancias actuales.
6	Innovación	Capacidad de crear entornos los cuales fomenten la adopción de actitudes críticas y reflexivas, en donde se aborden de manera constructiva, crítica y compleja cuestiones relacionadas con la crisis ambiental y social.
3, 4	Conocimiento didáctico del contenido (CDC)	Integración disciplinar de los temas, las actividades, las evaluaciones, las estrategias y los entornos dentro del plan de estudios se centra en el medio ambiente, siendo completo, complejo y siempre adaptándose (Currículo Ambientalizado).

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Así pues, se aborda el análisis del contenido de la entrevista de acuerdo con las categorías previamente mencionadas:

- Desde la categoría de Contenidos de enseñanza: En la entrevista, las docentes destacan como la integración de aspectos ambientales en la enseñanza permite que los estudiantes no solo comprendan los problemas ambientales, sino que también reflexionen sobre ellos desde múltiples dimensiones. Las respuestas indican que el uso de temáticas ambientales, como la mitigación del impacto ambiental, genera una mayor participación y compromiso por parte de los estudiantes, ya que estos temas son percibidos como relevantes y cercanos a la realidad. Además, las docentes mencionan que presentar los contenidos de manera accesible y contextualizada es esencial para el entendimiento de los estudiantes, lo cual se alinea con el concepto de educación ambiental que aborda diversas situaciones que involucran no solo aspectos de orden ambiental sino también de orden social, económico, científico e incluso político.

En este contexto, las docentes entrevistadas reconocen la importancia de enseñar los contenidos de ciencias naturales y química a partir de temas ambientales, contextualizando los problemas en un marco amplio que invita a la reflexión sobre el entorno y sus implicaciones en las diversas dimensiones mencionadas.

- Desde la categoría de Diseño Curricular: El análisis de las respuestas devela que, las docentes buscan implementar un enfoque curricular que combine la interpretación, la complejidad y la construcción de conocimiento, en especial cuando se aborda el contenido desde perspectivas ambientales y científicas. En este sentido, también se evidencia que, las actividades realizadas por las docentes buscan no solo cumplir con los estándares curriculares, sino también buscan la integración de conocimiento

científico en contextos reales para los estudiantes que les permitan comprender la importante influencia del aprendizaje científico más allá de la teoría.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia que las docentes valoran la planificación de actividades que conecten los contenidos con los contextos ambientales reales, lo que permite a los estudiantes desarrollar pensamiento crítico y reflexivo respecto a los problemas ambientales actuales. Sin embargo, algunas docentes indican que la inclusión de estos contenidos depende de la asignatura y la iniciativa del docente, lo que sugiere un diseño curricular que podría ser más homogéneo en su implementación.

- Desde la categoría de innovación: el análisis de las respuestas suministradas infiere que las docentes están creando entornos de aprendizaje que fomentan la reflexión crítica sobre los problemas ambientales, lo cual es fundamental en un contexto de crisis ambiental y social. La mayoría de las docentes menciona que las clases promueven espacios de diálogo y reflexión sobre el impacto ambiental, a través de prácticas de laboratorio y actividades de contextualización, como el estudio de casos reales y actuales, que incentivan la participación activa de los estudiantes. En este caso y según la categoría, se observa la innovación en la capacidad de las docentes para generar espacios de discusión, utilizando diferentes estrategias didácticas que promuevan una visión crítica y reflexiva sobre problemáticas de orden ambiental.
- Desde la categoría conocimiento didáctico del contenido (CDC): respecto a esta categoría, puede entreverse que las docentes parecen estar trabajando para fomentar un currículo ambientalizado en teoría, esto, a través de estrategias como el uso de prácticas de laboratorio y el análisis de casos contextuales y reales, pues se busca principalmente proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda de la ciencia articulada con su realidad social y ambiental. Por otro lado, Aunque existe una tendencia positiva hacia la integración de los temas ambientales, se identifica una necesidad de mayor uniformidad en la implementación de estos enfoques dentro del currículo. Las docentes que han logrado integrar los temas ambientales de manera constante observan una conexión efectiva entre los contenidos disciplinarios y el contexto social y ambiental, lo que contribuye a un currículo ambientalizado.

En síntesis, el análisis de las entrevistas destaca que, si bien los docentes muestran una posición favorable hacia la integración de contenidos ambientales en la enseñanza de la química y las ciencias naturales, existen variaciones en la implementación de estas estrategias. Si bien las prácticas docentes incluyen la reflexión y el análisis crítico de temas ambientales, se observa que la integración de estos temas depende de la iniciativa individual y del diseño curricular de cada docente. A pesar de ello, los docentes coinciden en que un enfoque ambiental en la educación científica fomenta el interés de los estudiantes y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico frente a los problemas ambientales y sociales actuales.

11.4. Triangulación de los instrumentos 1, 2 y 3

En este contexto, los resultados obtenidos para el primer y segundo cuestionario (Likert aplicado a los estudiantes) revelan que, aunque los estudiantes muestran un marcado interés por la química como asignatura y disciplina, con frecuencia no logran comprender cómo los contenidos teóricos que aprenden en clase influyen directamente en su vida cotidiana. Además, no siempre ven con claridad cómo estos conocimientos pueden formarlos para participar de manera informada y activa en la resolución de diversas problemáticas ambientales y sociales con las que interactúan en su entorno. Esta desconexión entre la teoría y la cotidianidad puede limitar su capacidad para aplicar conceptos químicos en situaciones reales, impidiendo que reconozcan el valor de la química para la toma de decisiones informadas que afectan tanto a su comunidad como al medio ambiente.

Por otro lado, y en relación con el tercer instrumento (entrevista semiestructurada hecha a cuatro docentes) se infiere que ellas identifican varias estrategias efectivas para integrar temáticas ambientales en la enseñanza de contenidos científicos, tales como prácticas de laboratorio articuladas con contextos cotidianos, estudio de casos reales y la integración de tecnologías, lo anterior teniendo en cuenta que, pueden enriquecer el aprendizaje y despertar un mayor interés en los estudiantes. Sin embargo, es evidente que la efectividad de cualquier estrategia depende en gran medida de la pasión y coherencia del docente al enseñar. Además, la falta de familiaridad con conceptos como la alfabetización científica (AC) sugiere la necesidad de una mayor formación y concienciación en esto que ha sido parte de los objetivos de la educación científica por más de 40 años en el mundo.

Por lo tanto, es esencial encontrar estrategias pedagógicas y didácticas que no solo enseñen los principios fundamentales de la química, sino que también destaquen su relevancia y aplicación práctica en la vida diaria, de allí que se proponga el diseño de una propuesta microcurricular ambientalizada que favorezca los niveles de alfabetización científica ambiental de los y las estudiantes de grado décimo del colegio de la Salle Bogotá a partir de los resultados obtenidos en los cuestionarios.

Lo encontrado deja ver que, aunque los estudiantes muestran un interés marcado por la química como disciplina, existe una desconexión entre los contenidos teóricos que aprenden en clase y su aplicación en problemáticas ambientales articuladas con su contexto real. Esta desconexión limita su capacidad para ver cómo los conocimientos adquiridos pueden influir de manera práctica en su entorno, afectando así su participación y el ser consciente en la resolución de desafíos ambientales y sociales. En este sentido, esta falta de conexión puede estar relacionada con un nivel bajo de ACA, ya que los estudiantes no logran establecer una relación directa entre la teoría aprendida y la aplicación de conceptos científicos en situaciones reales, especialmente en lo que respecta a los problemas ambientales que impactan su vida diaria.

En cuanto a lo analizado en la entrevista a las docentes, se puede establecer que se están implementando estrategias que pueden favorecer la ambientalización del contenido, tales como prácticas de laboratorio contextualizadas, el estudio de casos reales y el uso de tecnología. Sin embargo, la efectividad de estas estrategias depende significativamente de la motivación y enfoque pedagógico – didáctico del docente. Además, la falta de familiaridad con conceptos clave como la alfabetización científica (AC) sugiere que las docentes, a pesar de su interés por integrar temáticas ambientales, aún carecen de una formación más profunda en cómo aplicar estos enfoques de manera sistemática, coherente y efectiva en el aula de clase.

Lo anterior resalta, la necesidad de fortalecer tanto la capacitación docente en alfabetización científica y ambiental como en el diseño de estrategias didácticas que conecten de manera más efectiva la química con las problemáticas ambientales con las que los estudiantes se ven enfrentados y se verán enfrentados en el futuro. De acuerdo con los resultados de los cuestionarios aplicados a los estudiantes, es urgente diseñar una propuesta microcurricular ambientalizada que, por un lado, permita a los estudiantes comprender la

relevancia de la química en su vida diaria y, por otro, los capacite para participar activamente en la resolución de problemas ambientales y sociales desde una perspectiva crítica e informada.

En resumen, los resultados de los instrumentos aplicados sugieren que, los estudiantes del colegio de La Salle Bogotá se encuentran en un nivel de alfabetización científica ambiental aún incipiente, donde la conexión ente los contenidos teóricos disciplinares y su aplicabilidad en el mundo real no está suficientemente establecida. Por su parte, las docentes entrevistadas tienen la capacidad de integrar aspectos ambientales en sus clases, pero requieren de una mayor formación en el campo de la alfabetización científica ambiental para fortalecer la relevancia y el impacto de sus estrategias pedagógicas.

12. Análisis de resultados Fase 3 - Diseño e implementación microcurricular

En esta fase se diseñó una secuencia didáctica ambientalizada basada en dos cuestiones sociocientíficas. En la primera, se abordó el *Hidrógeno verde*, destacando que esta cuestión integra de manera compleja la ciencia, la tecnología, la política y la sociedad, fomentando debates, pensamiento crítico y fortaleciendo la alfabetización científica, Giménez Zuriaga, I. (2021).

En segundo lugar, se trabajó con el tema de la *Contaminación por residuos de productos de limpieza*, subrayando que, aunque también se considera una cuestión sociocientífica, su enfoque es más específico y local, dependiendo del contexto de estudio. Esto se traduce en un impacto más directo en la educación ambiental, con menos énfasis en debates que promuevan altos niveles de alfabetización científica ambiental, dado que esta cuestión se centra en la responsabilidad individual y la aplicación práctica de conocimientos científicos.

Es importante mencionar que, el objetivo de incluir estas dos cuestiones sociocientíficas en la secuencia didáctica fue para analizar cuál de ellas contribuiría más al fortalecimiento de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes de décimo grado del Colegio de La Salle, Bogotá (Anexo 4).

En este contexto, la primera parte de la secuencia didáctica estuvo enfocada en la CSC del hidrógeno verde denominada “*Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?*” Para ello, se realizaron tres sesiones de clase a partir de las cuales se enfocaron diferentes actividades

desde la introducción, la contextualización y la divulgación apuntando al favorecimiento de los niveles de ACA. Merece la pena mencionar que este análisis se realizó teniendo en cuenta cada una de las sesiones y momentos de la secuencia.

12.1. CSC *Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?*

12.1.1. Sesión de Introducción: **¿Cómo la producción de hidrógeno verde puede contribuir a la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles? ¿Qué beneficios ambientales podría traer?**

Esta sesión (figura 31) pretendió inicialmente indagar las ideas previas de los estudiantes frente al hidrógeno verde como una alternativa energética sustentable, esto para tomarlo como punto de partida y llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la CSC. Para ello, se dispuso de una sesión de dos horas, la cual estuvo dividida en 4 momentos específicos:

Figura 31 Actividad introductoria de la secuencia en estudiantes del 1001, 1002 y 1003



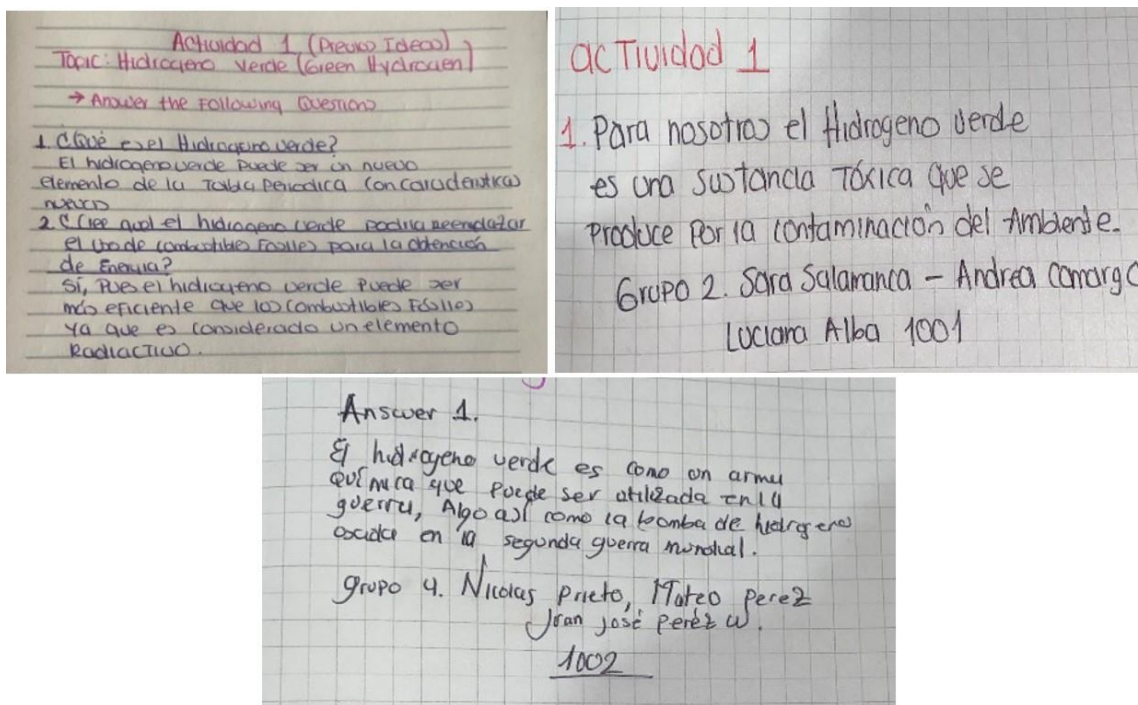
Fuente. Archivo propio

- **Momento 1.** Estuvo enfocado directamente en contextualizar al estudiante y e identificar las ideas previas frente a la CSC.
- **Momento 2.** Se enfocó en obtener una panorámica frente al concepto de hidrógeno verde. En este momento, se respondieron y socializaron las siguientes preguntas en grupos de tres estudiantes (aproximadamente 6 grupos por cada curso del grado): ¿Qué es el hidrógeno verde y por qué se considera una alternativa energética? ¿Cree que el hidrógeno verde podría reemplazar paulatinamente el uso de combustibles fósiles para la obtención de energía? Estas preguntas fueron respondidas en sus cuadernos y luego las socializaron ante los demás compañeros.

En este segundo momento de la sesión se pudo evidenciar que, en su mayoría, los estudiantes desconocían el concepto de hidrógeno verde, pues lo asociaron directamente a un

nuevo “elemento de la tabla periódica”, un arma para la guerra e incluso a un compuesto radiactivo como se evidencia en la figura 32:

Figura 32 Respuestas de los estudiantes sobre el hidrógeno verde



Fuente. Archivo propio

Esta actividad permitió identificar algunas de las ideas previas de los estudiantes acerca del hidrógeno verde, revelando que, en su mayoría los estudiantes desconocían el concepto y manifestaban nunca haberlo escuchado. En este contexto, se establece que, en términos de la alfabetización científica, efectivamente, los estudiantes de grado décimo, se encuentran en el nivel 1 de alfabetización, lo cual corresponde a la caracterización realizada.

Por otro lado, el resultado de este primer momento de introducción fue un eje articulador esencial para introducir a los estudiantes en esta CSC, proporcionando un contexto relevante al conectar el hidrógeno verde con problemáticas actuales desde la clase de Química, lo anterior, teniendo en cuenta que se buscó principalmente favorecer los niveles de alfabetización de los y las estudiantes haciendo énfasis en que esta articulación puede contribuir a que los estudiantes no solo comprendan el concepto de hidrógeno verde, sino que reflexionen críticamente sobre su impacto en la sostenibilidad y en la transición hacia energías más limpias, fortaleciendo así su capacidad para participar de manera activa, consciente e informada.

- **Momentos 3 y 4.** Luego de la socialización sobre ideas previas de los estudiantes, se proyectó el video: *Hidrógeno verde: ¿La solución a futuro?* Video documental realizado por Eco Latinoamérica y con una duración de 26:05 minutos, lo anterior se realizó con el fin de contrastar las ideas previas socializadas con la información brindada por el recurso audiovisual.

Figura 33 Video de DW español eco Latinoamérica



Fuente. Tomada de DW español

Este momento resultó ser una estrategia efectiva para fomentar la alfabetización científica en el aula, pues a partir de la visualización del video, los estudiantes pudieron contrastar estas ideas (Momento 2) con la información presentada en el documental, pues, el contenido visual y la información en torno a la obtención de energía a partir de fuentes alternas a los fósiles, presentada en el video, ayudaron a los estudiantes a comprender mejor el concepto del hidrógeno verde, sus aplicaciones y su potencial impacto en la transición hacia energías más sustentables.

En este contexto, una vez finalizada la proyección del video, los estudiantes pudieron reflexionar sobre la diferencia entre sus ideas iniciales y la información nueva que habían adquirido. Este “contraste” de ideas e información permitió no solamente adquirir nueva información y solidificar ideas, sino que también fomentó el desarrollo de un pensamiento crítico, pues varios de los estudiantes participaron activamente de la retroalimentación, asegurando que en efecto sus ideas iniciales en algunos casos no correspondían en lo absoluto a lo que verdaderamente era el hidrógeno verde. Los estudiantes además de ampliar su conocimiento fortalecieron su capacidad para analizar y evaluar información “científica” en contextos reales y actuales.

Finalmente, la actividad de introducción en general, articulada con la socialización y seguida por la proyección del video documental permitió a los estudiantes enriquecer su comprensión sobre el hidrógeno verde, siendo un primer acercamiento al favorecimiento de la alfabetización científica al comprender la relevancia en la actualidad y su potencial como solución energética para el futuro, preparándolos para participar de manera informada y consciente ante desafíos actuales.

12.1.2. Sesión de Contextualización: Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia

Esta sesión pretendió brindar a los estudiantes información actual sobre el uso del hidrógeno verde, lo anterior, teniendo en cuenta que, en este punto los estudiantes ya contaban con una breve introducción a la temática. Aquí se brindó a los estudiantes información actual sobre el uso del hidrógeno verde como alternativa energética sustentables en Colombia y se contrastó la información con la reducción de emisiones de Carbono en el país. Esta sesión tuvo tres momentos.

- **Momento 1.** En el primer momento de esta sesión la docente brindó las orientaciones respectivas a la clase, para contrastar y contextualizar la información previa con información sustentada teóricamente sobre el hidrógeno verde como alternativa energética sustentable.
- **Momento 2.** Se brindó la indicación a los estudiantes de formar grupos de tres estudiantes para desarrollar la lectura del artículo (figura 34) titulado: “*Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia*”

Figura 34 Fotos de Lectura del artículo por parte de los estudiantes de grado décimo



Fuente. Archivo propio

- **Momento 3.** El tercer momento de la sesión estuvo encaminado a la consolidación de ideas y aspectos relevantes de la lectura del artículo, haciendo énfasis principalmente en la reducción de emisiones de carbono a partir de la implementación del hidrógeno verde como alternativa energética, una vez finalizada la toma de apuntes e ideas, los estudiantes se organizaron en mesa redonda para socializar los aspectos más relevantes con los demás compañeros de clase.

Figura 35 Fotos de la actividad Mesa redonda socialización de Lectura del artículo.



Fuente. Archivo propio

A partir de esta sesión de clase, se pudo evidenciar un trabajo colaborativo favorable, pues se evidenció que esta actividad enriqueció la comprensión de la temática además, pues brindó a los estudiantes la oportunidad de fortalecer habilidades de pensamiento crítico y así mismo su capacidad para abordar y “analizar” información de tipo científico de manera cooperativa y reflexiva, lo anterior sustentando en que, varios de los estudiantes realizaron preguntas unos a otros sobre conceptos poco comprendidos y así como también brindaron sus puntos de vista sobre la información.

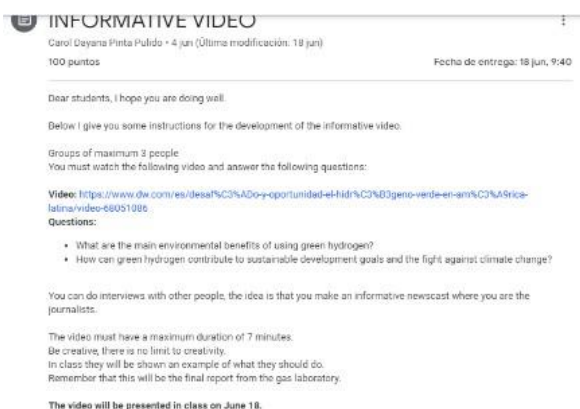
12.1.3. Sesión de Divulgación: Energía sustentable en acción: El potencial del hidrógeno Verde

La etapa de divulgación se desarrolló teniendo en cuenta que, en este punto, los estudiantes ya poseían una base fortalecida sobre el hidrógeno verde no solo como una alternativa energética sustentable, sino también como una solución integral que aborda varios desafíos medioambientales y de desarrollo económico. La actividad de divulgación tuvo como finalidad principalmente alfabetizar científicamente no solo a los estudiantes de grado

décimo sino también a la comunidad educativa en general, para esto, se propuso la realización de un reportaje informativo en el cual los estudiantes desempeñaron el rol de periodistas investigadores y la comunidad educativa representó la audiencia. Lo anterior se realizó en tres momentos determinados así:

- **Momento 1.** La docente brindó las orientaciones pertinentes para el desarrollo del noticiero/reportaje informativo, en este espacio se expusieron los parámetros evaluativos y así mismo se dio respuesta ante algunas inquietudes expresadas por parte de los estudiantes.
- **Momento 2.** El reportaje o noticiero informativo, se desarrolló en grupos de tres estudiantes. Para ello los estudiantes tuvieron en cuenta diferentes instrucciones y parámetros unas de ellas, dar introducción a la temática desde el rol de periodistas y así mismo debían realizar entrevistas a diferentes personas de la comunidad educativa (Docentes, estudiantes, administrativos, personal de servicios generales, familiares entre otros). Las preguntas orientadoras fueron las siguientes: ¿conoces que es el hidrógeno verde? ¿Sabía que el hidrógeno verde es una alternativa energética para un futuro sustentable? Los estudiantes tuvieron un intervalo de tiempo de 15 días para realizar el reportaje.

Figura 36 Captura de pantalla de la Instrucciones publicadas en plataforma Classroom



Fuente. Archivo propio

- **Momento 3.** El tercer momento de esta sesión estuvo enfocado en la proyección de los videos realizados antes los demás compañeros de clase, lo anterior con el fin de discutir la información del reportaje. A continuación, se muestran algunas imágenes tomadas de los videos realizados por los y las estudiantes:

Figura 37 Fotos de videos hechos por los estudiantes



Fuente. Archivo propio

A partir de la socialización de los videos se pudo evidenciar una amplia participación del personal docente perteneciente a diferentes departamentos y áreas de conocimiento, pues en las entrevistas participaron docentes de Filosofía, inglés, Francés, Español, Física, entre otros. Se destaca que, ante las entrevistas realizadas por parte de los estudiantes, en su mayoría, los docentes no tenían conocimiento sobre el hidrógeno verde salvo un docente (Profesor de Física) quien menciono:

Yo sé que el hidrógeno verde es un combustible nuevo, el cual está siendo producido en Colombia en un plan piloto en Ecopetrol en la refinería de Cartagena y supongo que, la experimentación de ese nuevo proceso lo van a aplicar para reemplazar los combustibles fósiles

Los demás docentes, mencionan en términos generales desconocer el concepto y por ende el funcionamiento del hidrógeno verde. En este sentido puede establecerse que, la falta de conocimiento de sobre el hidrógeno verde por parte de los docentes reflejó una realidad sumamente común que corresponde una des alfabetización científica, pues se evidencia que, a pesar de que la ciencia y la tecnología están en constante evolución y están relacionadas directamente con el sector energético y escolar, la comunidad educativa en general lo desconoce. Por esto resulta fundamental que en este caso los educadores, independientemente de su especialidad o área de conocimiento, se mantengan actualizados

sobre temas emergentes, pues estos son claves para fomentar la participación e informada de los estudiantes ante situaciones de orden ambiental actuales.

Por otro lado, el ejercicio permitió fomentar significativamente al fortalecimiento de la alfabetización científica, pues los docentes, al involucrarse en el proceso de entrevistas, no solo brindaron una perspectiva diversa sobre el tema, sino que también demostraron la importancia de la interdisciplinariedad en la ciencia. Un ejemplo clave, se desarrolló con la participación de la jefatura del departamento de ciencias sociales, en donde, el docente menciono que:

Es importante considerar el impacto social del hidrógeno verde, pues su implementación masiva podría generar empleos en las comunidades donde se establezcan plantas de producción, pero también debemos reflexionar sobre cómo garantizar que esta transición sea inclusiva y equitativa.

Además, los docentes entrevistados ofrecieron respuestas basadas en su experiencia y conocimientos previos, como, por ejemplo, el docente de filosofía quien mencionó: *“yo no sé mucho sobre la temática, pero si se trata de la transición hacia nuevas energías ¿Estaríamos tomando decisiones que aseguren la a las generaciones futuras, o únicamente estamos priorizando beneficios inmediatos?”* Lo anterior, enriqueció significativamente el análisis y permitió que los estudiantes vieran cómo las diferentes disciplinas pueden abordar un tema científico desde distintos puntos de vista.

Adicionalmente, esta interacción permitió a los estudiantes ejercer un rol activo en la divulgación del conocimiento científico, pues estos no solo realizaron preguntas, sino que a su vez dieron explicación a las preguntas, teniendo en cuenta la consolidación teórica adquirida en las sesiones anteriores; en este sentido hubo participación docente, también hubo participación de otros agentes de la comunidad educativa como estudiantes de grados inferiores y superiores e incluso familiares con carreras profesionales afines a la ecología como se evidencia en la figura 38.

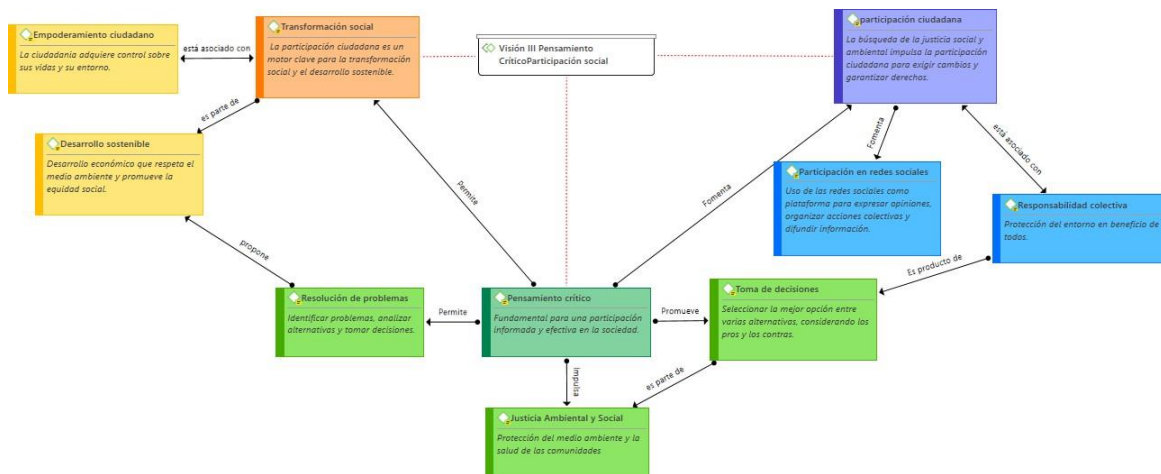
Figura 38 Fotos de comunidad educativa participante en entrevistas.



Fuente. Archivo propio

A través del análisis de los productos de divulgación creados por los estudiantes, se puede observar que, después de las actividades introductorias sobre la CSC *Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?* desarrollaron una mayor conciencia ambiental relacionada con el sector energético. Según los niveles de alfabetización científica propuestos por Parga (2022), se identifican categorías emergentes que se pueden visualizar en la red semántica (figura 39), lo que refleja un enriquecimiento significativo en su comprensión del tema.

Figura 39 Red semántica y categorías emergentes visión III



Fuente: Generada con Atlas.ti.9

Esta red permite analizar la ramificación de conceptos clave en la Visión III y su interrelación, en este sentido, se presenta como base el pensamiento crítico ya que este promueve la participación activa y consiente de la ciudadanía, lo anterior, teniendo en cuenta

que, el fomento del pensamiento crítico en los estudiantes y la comunidad educativa participante en la actividad de divulgación permitió el análisis de la cuestión sociocientífica con el fin de promover la toma de decisiones informadas en pro de la conservación ambiental.

En este contexto, el pensamiento crítico puede ser considerado como fundamental para el fomento de la participación, pues este permite el análisis objetivo sobre la cuestión sociocientífica y así mismo, promueve la evaluación de diferentes perspectivas de los participantes de la comunidad educativa para la toma de decisiones informadas en pro de la construcción sustentable de la comunidad. Por otro lado, la participación ciudadana pudo verse reflejada como un eje articulador que impulsa la transformación social, pues al involucrarse en la toma de decisiones, no solo los miembros de la comunidad educativa, sino la ciudadanía en general, pueden generar propuestas y alternativas para promover cambios significativos a partir del uso de diferentes herramientas digitales como las redes sociales, esto teniendo en cuenta que, hoy por hoy, son plataformas de difusión masiva, que amplifican la voz ciudadana y el conocimiento informado, facilitando el acceso a la información desde cualquier entorno.

La red semántica muestra cómo los conceptos de pensamiento crítico, participación ciudadana y transformación social están estrechamente interrelacionados pues, un ciudadano crítico y participativo es capaz de identificar problemas, evaluar soluciones y trabajar en conjunto con otros para construir un futuro más justo y sustentable, lo anterior, permite establecer que la secuencia de actividades para el desarrollo del producto de divulgación sobre el hidrógeno verde permite catalogar a los estudiantes en la visión III de alfabetización científica.

En resumen, la participación de docentes de diversas áreas, estudiantes de grados inferiores y superiores, familiares y conocidos en las entrevistas, pese a no tener un conocimiento sobre el hidrógeno verde, demostraron que la relevancia de la alfabetización científica debe ser fundamental en toda la comunidad educativa, pues el intercambio de conocimientos por parte de los y las estudiantes de grado décimo no solo favoreció el aprendizaje de los estudiantes en sí, sino que promovió un diálogo interdisciplinario que es esencial para abordar los desafíos científicos y tecnológicos actuales. De igual manera, la comunidad educativa asumió posturas críticas y reflexivas frente al análisis y la generación de soluciones alternativas al consumo energético y su impacto ambiental. Por ejemplo, una

de las participantes, quien es en la actualidad ingeniera ambiental menciono que: “*Como ingeniera ambiental, considero que el desafío del consumo energético no solo radica en encontrar fuentes sostenibles, como el hidrógeno verde, sino también en cambiar nuestros hábitos de consumo diario*”. Adicionalmente, algunos de los familiares entrevistados, aunque no contaban con conocimiento sobre el hidrogeno verde o su utilidad, formularon cuestionamientos interesantes frente a posibles soluciones para las futuras generaciones mencionando: “*No conozco mucho sobre el hidrógeno verde, pero creo que es importante pensar en que la tecnología puede ayudar a las futuras generaciones, mis hijos por ejemplo*”.

Este proceso permitió abrir el camino hacia una resignificación en la producción de energía, destacando que no es necesario depender exclusivamente de los combustibles fósiles pues existen alternativas más eficientes y respetuosas con el medio ambiente que pueden ser promovidas y difundidas por los estudiantes, quienes, como ciudadanos del mundo, desempeñan un papel clave en la construcción de un futuro sustentable.

12.2. CSC *Si limpio con estos productos se ensucia el medio ambiente*

Con el objetivo de contrastar entre la CSC *Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?* con una CSC de tipo contextual, se propuso la cuestión *Si limpio con estos productos se ensucia el medio ambiente*. Esta se organizó en cuatro actividades (actividades 4 a 8).

12.2.1. Actividad 4. ¿Cómo afectan los residuos de los productos de limpieza al medio ambiente y qué podemos hacer para minimizar su impacto?

Esta actividad fue orientada para resaltar el impacto ambiental de los residuos generados por productos de limpieza, pues, aunque son de uso cotidiano y son fundamentales para la vida, usualmente no se es consciente de que muchos de estos productos contienen sustancias que, una vez usadas, se convierten en residuos nocivos en el medio ambiente. En este contexto, esta actividad estuvo enfocada en la comprensión de cómo los residuos de los productos de limpieza afectan al medio ambiente a través de las nociones previas con las que cuentan los estudiantes de grado décimo. Esta actividad se desarrolló en tres momentos:

- **Momento 1.** Al inicio de la clase, el docente mencionó la temática a desarrollarse durante las siguientes sesiones de clase, esta se basó en la CSC “*Limpio con estos productos se*

ensucia el medio ambiente”; en este caso el impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza, esto teniendo en cuenta que la temática disciplinar para abordar a lo largo del trimestre correspondió a las soluciones químicas, lo anterior con el fin de contextualizar al estudiante y así identificar sus concepciones previas frente al tema.

- **Momento 2.** Se conformaron grupos de máximo tres estudiantes (Grupos diferentes a los anteriores). En estos grupos los estudiantes dieron respuesta a preguntas como: ¿Qué es una solución Química? ¿Qué entiende por solubilidad? ¿Cuál es la diferencia entre soluto y solvente? ¿Realiza aseo en su casa? Con base en esta última pregunta, los estudiantes debían describir el paso a paso de una de las actividades de aseo que realizaban frecuentemente en casa mencionando si usaban algún producto en específico. Seguido a ello, debían enlistar el tipo de productos de aseo de uso regular usado en sus casas.

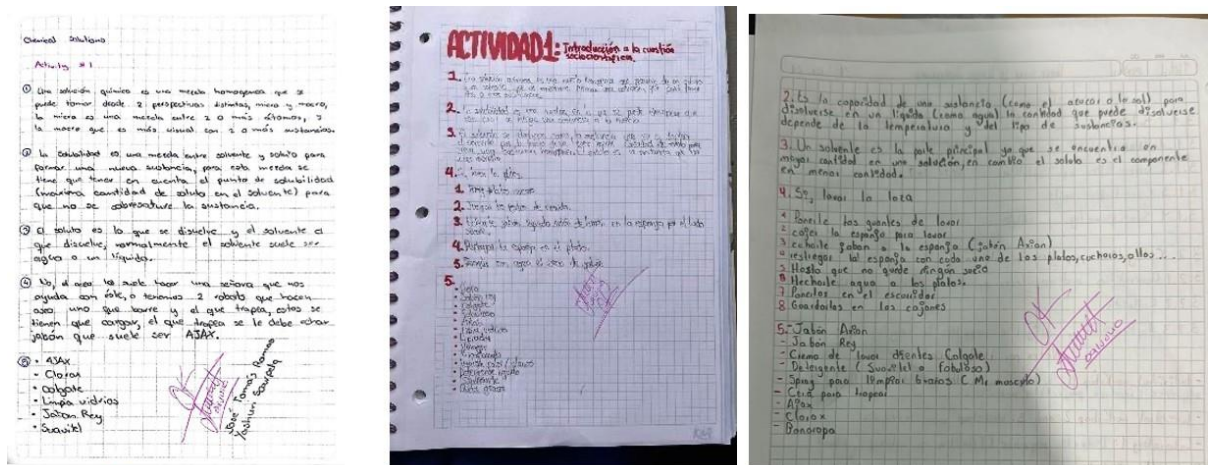
Figura 40 Fotos del desarrollo de la actividad 4



Fuente. Archivo propio

A partir del desarrollo de esta actividad se pudo evidenciar que, a partir de la temática disciplinar propuesta para tercer periodo se abordaron contextos cotidianos como el uso de productos de limpieza; se conectaron conceptos de la química, como soluciones, solubilidad, soluto y solvente, a través de sus experiencias de limpieza en el hogar; se hizo énfasis principalmente en aquellos productos de mayor uso. Merece la pena mencionar que, luego de la socialización se concluyó que varios de los estudiantes pese a no estar del todo inmersos en los quehaceres del hogar en término del aseo, contaban con los mismos productos en sus hogares, entre los que destacaron detergentes para el lavado de ropa como Ariel, Fab y Top Terra, así mismo fue común el uso de Blanqueador y jabón de loza.

Figura 41 Fotos de algunas respuestas sobre el uso de productos de aseo



Fuente. Archivo propio

- **Momento 3.** Luego de la socialización inicial de las ideas iniciales de los estudiantes, se proyectó el video *¿Por qué los jabones detergentes contaminan el agua?* lo anterior se realizó con el fin de contrastar las ideas previas socializadas con la información brindada por el recurso audiovisual.

Figura 42 Fotos de la visualización de videos informativos actividad 4



Fuente. Archivo propio

La proyección del vídeo permitió contrastar las ideas previas de los alumnos con información científica fundamentada, favoreciendo una comprensión más profunda del impacto medioambiental de los productos de limpieza. Este enfoque permitió aclarar conceptos erróneos, como, por ejemplo, la participación de un estudiante que manifestó: "yo creo que los jabones y detergentes no contaminan porque se desaparecen en el agua entonces Si no los vemos, no contaminan." Así mismo, otro de los estudiantes, mencionó: "los jabones que dicen 'ecológicos' en la etiqueta no contaminan, por algo los venden" lo anterior permitió reforzar la alfabetización científica al promover el análisis crítico y la reflexión sobre la interacción entre ciencia y sociedad contrastando la información expuesta en el recurso visual.

Lo anterior, teniendo en cuenta que, varios de los estudiantes desconocían por completo el impacto ambiental producido por los jabones, así por ejemplo, uno de los

estudiantes mencionó “en mi casa usamos todo tipo de productos de aseo para que la casa huelga a limpio, pero quien iba a saber que era malo”; así mismo, otra estudiante menciona que “en mi casa si usamos detergente Top Terra, pero es super caro” esto, teniendo en cuenta que, uno de los videos proyectados hizo alusión a que uno de los jabones convencionales era “amigable con el medio ambiente” era el jabón de esta marca.

No obstante, el video proyectado también mencionó que para la fabricación de este jabón era necesaria la extracción de aceite de palma, lo cual fue controversial para varios estudiantes, pues hicieron apuntes de tipo: “no se supone que la extracción de aceite de palma requiere de deforestación” “o sea que ningún producto es bueno con el medio ambiente ” ante esto, se realizó una reflexión en torno al proceso de manufactura para la obtención de productos de limpieza, pues incluso los estudiantes hicieron referencia a los envases plásticos usados, mencionando a su vez que una alternativa a esto podría ser el uso de envases acartonados; sin embargo, también se realizó una reflexión frente a la cantidad de agua usada para la obtención de envases de cartón, en este contexto, puede establecerse que, este momento de la actividad fue muy productivo, pues, al vincular la ciencia a cuestiones cotidianas, los estudiantes pudieron desarrollar habilidades para interpretar y tomar decisiones informadas en contextos medioambientales a partir de su participación activa, lo que contribuye a su formación como ciudadanos responsables.

12.2.2. Actividad 5. Investigación y análisis de componentes químicos de los productos de limpieza usados en el entorno cotidiano

Esta actividad estuvo encaminada en conocer los componentes químicos principales que componen los productos de limpieza de uso cotidiano haciendo énfasis específicamente en el impacto sobre el medio ambiente, lo anterior con el fin de fortalecer en los y las estudiantes la importancia de tomar decisiones responsables e informadas sobre los productos de consumo habituales para minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente no solo sobre su contexto sino también teniendo en cuenta diversos contextos sociales y culturales. Esta actividad apuntó principalmente a reflexionar a partir de la búsqueda de información, pues en su mayoría, los estudiantes eran conscientes del uso de productos de limpieza más no de sus componentes ni mucho menos del impacto negativo que estos ejercen sobre el medio ambiente. Esta actividad se desarrolló en tres momentos de la siguiente manera:

- **Momento 1.** Los estudiantes se organizaron en grupos de tres, para el desarrollo de una consulta sobre los principales componentes de los productos de limpieza empleados en el hogar, en este caso, cada grupo tuvo un total de tres productos de consulta, así mismo, esta se orientó a la búsqueda de información sobre los efectos negativos de los componentes de los productos de limpieza sobre el medio ambiente.

Figura 43 Fotos de la búsqueda de información



Fuente. Archivo propio

A partir de la búsqueda de información en internet se posibilitó, en un primer momento; que los estudiantes no solo identificaran los componentes químicos presentes en los productos de limpieza del hogar, si no también que, reflexionaran sobre los impactos negativos que estos generan en el medio ambiente.

- **Momento 2.** Una vez realizada la consulta, los grupos completaron la información en una tabla como la siguiente:

Producto de limpieza	Descripción y uso	Componentes químicos	Afectaciones al medio ambiente
Referencias Bibliográficas			

Algunos de los resultados obtenidos por grupos de estudiantes se relacionan a continuación:

Figura 44 Nube de palabras Cuadro investigativo.

Conclusión:

Desde hace mucho tiempo la humanidad creó diversos productos de limpieza los cuales usamos diariamente para lavar la ropa, los pisos, el carro, la casa y hasta el propio cuerpo pero nunca nos preguntamos ¿Qué tanto daño estos productos le hacen al medio ambiente?

Las madres suelen decir que entre más espuma haga un jabón es mejor pero según los videos vistos en clase esto no es verdad sino todo lo contrario ya que los componentes (como Sustancias como metales pesados, hipoclorito de sodio (cloro), cloruro de benzalconio (amonio cuaternario), formoles, compuestos orgánicos persistentes y micro plásticos) que tienen estos no son biodegradables y entre mas espuma haga mas contaminantes son.

Conclusions

After researching and analyzing the information, we realized that the cleaning products we use every day, such as detergents and disinfectants, contain chemicals such as phosphates and chlorine that not only damage aquatic ecosystems, but also affect the quality of the water we use. We used to think that rinsing well would solve the problem, but now we understand that these residues continue their course and can cause long-term problems. Therefore, we believe that we should look for greener alternatives and control the amount of these products we use at home.



Fuente: Anonimo.

Por otro lado, es de resaltar que, mediante la búsqueda de información y el análisis crítico, los estudiantes pudieron comparar la información que recibieron sobre el impacto negativo de los productos de limpieza de uso común con sus percepciones previas, a menudo desinformadas. En este contexto, comprendieron “mejor” la relación entre el uso cotidiano de estos productos y su impacto ambiental. Seguido a ello, esta actividad les permitió dar a conocer su punto de vista, pues se evidenció que algunos grupos de estudiantes complementaron la actividad con una conclusión en torno al impacto ambiental de residuos de productos de limpieza enfatizado en sus componentes químicos (Figura 45).

En este sentido, esta actividad permitió a los alumnos reconsiderar el consumo de productos perjudiciales para el medio ambiente, haciendo énfasis en los principales componentes. Por lo tanto, puede establecerse que, los estudiantes mostraron un buen nivel de alfabetización científica y ambiental a través del desarrollo de esta actividad, pero existe la oportunidad de profundizar en la búsqueda de soluciones sustentables y fomentar un pensamiento crítico más amplio sobre el consumo responsable.

- **Momento 3.** Con base en la consulta realizada en la sesión 2 de esta actividad, los estudiantes socializaron la información encontrada en una mesa redonda, a manera de debate siguiendo las siguientes preguntas orientadoras:
 - ¿Cuáles son los principales componentes químicos de los detergentes y productos de limpieza que contribuyen a la contaminación ambiental y qué efectos tienen sobre los ecosistemas acuáticos?
 - ¿Qué alternativas ecológicas existen actualmente para los detergentes y productos de limpieza convencionales, y cómo se comparan en términos de eficacia y costo?

- ¿Cuál es el papel de los consumidores en la reducción de la contaminación por detergentes y productos de limpieza, y qué prácticas pueden adoptar para minimizar su impacto ambiental?
- ¿Qué políticas y regulaciones deberían implementarse a nivel local, nacional o internacional para reducir la contaminación por detergentes y productos de limpieza, y cómo pueden las empresas ser incentivadas para desarrollar productos más sustentables?

Esta actividad permitió un avance significativo en los conocimientos científicos de los estudiantes, pues a lo largo del desarrollo de esta actividad iniciaron a cuestionarse críticamente los efectos medioambientales nocivos de los productos de limpieza cotidianos. En este contexto, a través de la consulta y la mesa redonda en grupo, muchos estudiantes expresaron su “sorpresa” y “consternación” ante la evidencia de la composición química de los productos de limpieza. Merece la pena mencionar que, uno de los estudiantes mencionó: *“No sabía que algo tan común como los detergentes pudiera tener un impacto tan negativo en los ríos”*. En este sentido a manera de ejemplo, algunos estudiantes expresaron: *“Pensaba que los productos que utilizamos en casa no afectaban tanto al medio ambiente”*, *“pensé que solo los detergentes industriales contaminaban, porque pensé que los que usamos en casa no tenían ningún impacto”*, *“pero yo creo que los productos de limpieza no afectan al ambiente si los usamos en pequeñas cantidades”*. Así, estas intervenciones fueron una muestra fundamenta de cómo la consulta de información y el cuestionamiento consciente de la composición de los productos que consumimos a diario, ayudó a desmitificar concepciones previas y así mismo a resaltar la necesidad de integrar los conocimientos científicos en su vida cotidiana.

12.2.3. Actividad 6: “Limpieza sin huella para un futuro más verde”

A través de la investigación realizada previamente y el análisis de los efectos de los productos de limpieza en los ecosistemas y la salud humana, los alumnos identificaron alternativas más sustentables. Posteriormente, cada estudiante diseñó un póster informativo que ilustró estos efectos y enfatizando en la promoción de prácticas de limpieza ecológicas. La actividad buscó principalmente fomentar la conciencia ambiental y desarrollar habilidades de

comunicación visual y crítica en los estudiantes, incentivándolos a adoptar y difundir soluciones más amigables con el medio ambiente. Esta actividad se realizó en dos momentos:

- **Momento 1.** Con base en la información consultada sobre los componentes de los productos de limpieza y su impacto negativo sobre el medio ambiente, los estudiantes diseñaron un poster informativo describiendo el uso de los productos de limpieza empleados cotidianamente en el hogar y plasmaron cómo estos pueden afectar el medio ambiente debido a sus componentes, este poster informativo se realizó en un pliego de papel teniendo en cuenta que se buscó divulgarlo en diferentes zonas del colegio, cada poste estuvo encabezado con una pregunta orientadora, creativa y llamativa que llamará la atención de los lectores, adicional a ello los estudiantes mencionaron alternativas ecológicas que permiten mitigar el impacto ambiental producido por los residuos de estos productos.

Figura 46 Fotos del desarrollo de posters informativos



Fuente. Archivo propio

A partir del desarrollo de esta actividad, los estudiantes se familiarizaron más con el lenguaje científico identificando los componentes químicos de los productos de limpieza y así mismo, se reforzó la comprensión y reflexión de los procesos de contaminación que generan. Un ejemplo de ello, se evidencia en que en este punto, los estudiantes reconocieron nuevos conceptos como: *“Antes no sabía qué eran los tensioactivos, pero ahora entiendo que son los componentes de los jabones que ayudan a disolver la grasa en el agua”*; así mismo, los relacionaron con la afectación a los sistemas acuáticos por parte de ciertos componentes, en esta línea, también se llevó a cabo el reconocimiento e influencia de la química en un contexto determinado, pues un grupo de estudiantes involucro dentro de su consulta lo siguiente: *“los surfactantes no iónicos y aniónicos, presentes en los detergentes, son los responsables de la formación de espuma en el agua y que esta espuma puede bloquear la entrada de oxígeno en los ecosistemas acuáticos.”*

En este contexto, se resalta que, la elaboración de esta actividad permitió a los estudiantes repensar cómo afecta el uso cotidiano de estos productos a nivel medioambiental, hecho que les permitió a su vez desarrollar y fortalecer su capacidad de pensamiento crítico. Por otro lado, representar la información de forma visual y creativa, como en un póster, les posibilita organizar conocimientos adquiridos frente a la temática de forma clara y comprensible para comunicar la cuestión sociocientífica a todo público, en este caso respectivamente a la comunidad educativa.

- **Momento 2.** Una vez se finalizó la elaboración del poster informativo, los estudiantes desarrollaron la socialización frente a sus compañeros, cabe resaltar que inicialmente, se planteó la divulgación de los posters en diferentes zonas del colegio para que la comunidad educativa tuviera acceso a la información; sin embargo, esta divulgación no se pudo llevar a cabo debido a que no se habilitaron los espacios físicos en el colegio.

Figura 47 Fotos de la socialización de posters informativos



Fuente. Archivo propio

En esta segunda parte de la actividad, los estudiantes expusieron ante sus compañeros algunos de los conocimientos científicos y ambientales adquiridos con el desarrollo de las actividades previas. A partir de la socialización, los estudiantes fortalecieron sus habilidades comunicativas pues, mediante la transferencia de conocimientos y puntos de vista ambientales, se promovió la participación ciudadana no sólo dando a conocer la problemática sino también proponiendo soluciones viables como en caso de uno de los grupos quienes

mencionaron “podríamos recurrir a prácticas que no perjudiquen el medio ambiente como usar productos que no sean tan malos”. En este contexto, aunque la divulgación de los posters no se realizó como estaba previsto, el objetivo de la actividad prevaleció, pues se desarrollaron competencias científicas que vincularon no solo el conocimiento científico sino también lo articularon con la acción social y ambiental.

A continuación, se muestran algunos de los posters informativos desarrollados por los estudiantes.

Figura 48 Fotos de Posters informativos creados por los estudiantes



Fuente. Archivo propio

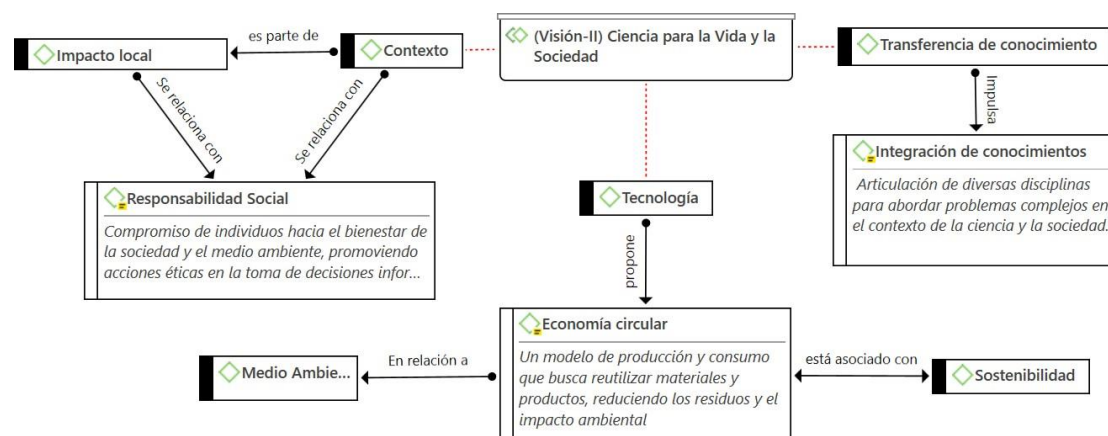
Los posters informativos presentados por los estudiantes demuestran un interés y propósito por “concientizar” a la comunidad educativa sobre el impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza. Sin embargo, su enfoque se centra en describir los componentes químicos presentes en estos productos y sus efectos nocivos sobre el medio ambiente, es decir, no se proponen alternativas sustentables más allá de reducir su uso cotidiano y reemplazar estos productos por otros más “amigables” con el medio ambiente.

Por otro lado, los estudiantes identificaron y comunicaron el impacto de estos residuos específicamente en un contexto determinado, contaminación en el agua y

ecosistemas acuáticos, haciendo énfasis en procesos de eutrofización y afectación de factores bióticos por microplásticos. La mayoría de los posters informativos fueron visualmente llamativos, pues varios estaban encabezados por títulos llamativos como: “¿más espuma= más limpio?”, “¿Sabías que los detergentes que usas están causando problemas acuáticos?”, “Reducir la huella ambiental comienza desde nuestro hogar”, “lo que ahorras en detergentes lo pagas en contaminación”, “Casa limpia ¿y a que costo?” entre otros, títulos que lograron captar la atención de la audiencia (compañeros de clase) y así mismo lograron transmitir la información de manera clara y sencilla.

A partir de esta actividad y, en relación con los conceptos clave correspondientes a la visión II ciencia para la vida y la sociedad, emergen otros conceptos fundamentales como se evidencia en la red semántica de la figura 49:

Figura 49 Red semántica conceptos emergentes Visión II

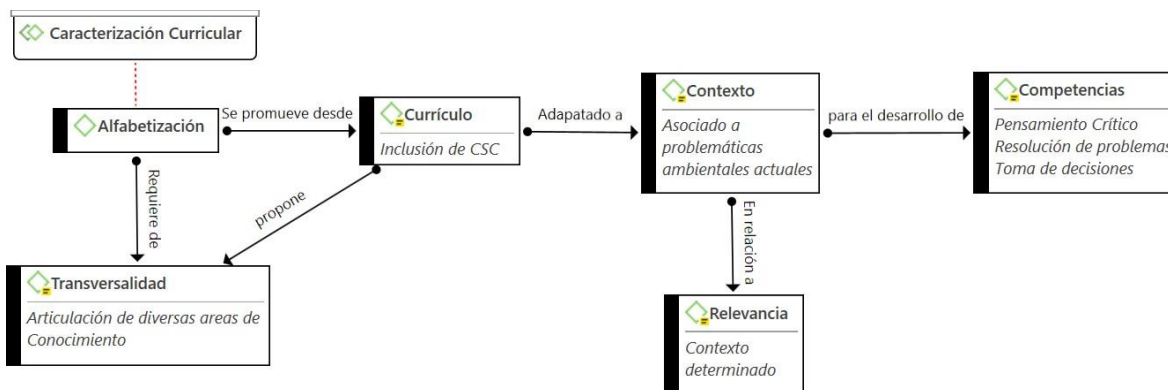


Fuente: Generada con Atlas.ti.9.

En este caso, si bien es cierto, la actividad realizada por parte de los estudiantes se centró en el impacto de los componentes de los productos, este ejercicio permitió la identificación e inclusión de conceptos nuevos como la responsabilidad social, la economía circular y la integración de conocimientos, los cuales están relacionados con lo establecido en la *Visión II, ciencia para la vida y la sociedad*; así puede inferirse que, con el desarrollo de esta actividad, los estudiantes lograron posicionarse en la Visión II de alfabetización científica.

Por otro lado, esta actividad puede analizarse desde la ambientalización curricular, teniendo en cuenta el esquema de la figura 50:

Figura 50 Análisis desde la ambientalización curricular



Fuente: Generado a partir de Atlas.ti.9.

Mediante el desarrollo de esta actividad a partir de la CSC (el impacto de los residuos de productos de limpieza en el medio ambiente) y al vincular el contenido de la temática de soluciones químicas con la vida cotidiana de los alumnos, se pudo fomentar la concienciación medioambiental poniendo en conocimiento las consecuencias ambientales de las actividades cotidianas. Cabe resaltar que, este proceso va más allá de la transmisión de información científico ambiental, ya que pretendió generar un cambio en las prácticas no solo de los estudiantes sino también de sus familias.

12.2.4. Actividad 7. Eco limpieza: Desengrasante natural a base de naranja

Uno de los propósitos de la actividad no solo estuvo encaminado en alfabetizar científico ambientalmente a los estudiantes de grado décimo, sino también estuvo en brindarles conocimiento necesarias para enfrentarse de manera informada ante desafíos ambientales como en este caso, para la reducción de uso de productos de limpieza cotidianos perjudiciales para el medio ambiente; por esto, se propuso un laboratorio que buscó explorar las propiedades del extracto natural de cascaras de naranja como desengrasante ecológico. A partir de esta actividad, se esperaba que, los estudiantes analizarán la eficacia y sustentabilidad de este producto natural comparándolo con productos de limpieza químicos tradicionales, promoviendo soluciones de limpieza amigables con el medio ambiente desde su rol como estudiantes y ciudadanos del mundo. Esta actividad se desarrolló en tres momentos:

- **Momento 1.** Los estudiantes trabajaron por grupos de laboratorio (4 -5 estudiantes por grupo) previamente se les dio a conocer la guía de laboratorio para el desarrollo del

respectivo pre-informe de laboratorio y así mismo se les brindó un tiempo prudente para la recolección de cáscaras de naranja.

Figura 51 Práctica de laboratorio

**PRÁCTICA DE LABORATORIO
DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR**

CICLO DE KOLB – LABORATORIOS

INTRODUCCIÓN
La destilación por arrastre de vapor es una técnica ampliamente utilizada en la extracción de aceites esenciales y otros compuestos volátiles de materiales vegetales. Esta metodología aprovecha la capacidad del vapor de agua para transportar sustancias volátiles a temperaturas inferiores a sus puntos de ebullición, permitiendo la separación y purificación de estos compuestos sin descomponerlos.

Principios Básicos
El principio fundamental de la destilación por arrastre de vapor radica en la capacidad del vapor de agua para disminuir el punto de ebullición de los compuestos volátiles. Cuando el vapor de agua entra en contacto con el material vegetal, los compuestos volátiles se vaporizan a temperaturas más bajas que sus puntos de ebullición normales. Este vapor mixto (agua y compuestos volátiles) se condensa posteriormente en un líquido a través de un sistema de enfriamiento.

PREGUNTA PROBLEMA

HIPÓTESIS

MATERIALES

- Matraz Erlenmeyer de 500ml
- Matraz Erlenmeyer de 250ml
- Refrigerante para agua con mangueras
- Tubo capilar
- Soporte universal
- Pinza de tres dedos con nuez
- Tripode
- Malla de asbesto
- Núcleos de ebullición
- Mechero
- Colector con hielo
- Embudo de vidrio
- Tapones de caucho

PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

- Recolección de cáscaras de naranja, preferiblemente que este maduras.
- Después de la extracción del jugo una porción de pulpa y albedo (bagazo) queda adherido a la corteza, esta debe ser removida utilizando un cuchillo de fruta.
- El picado de materia prima debe realizarse de manera manual, utilizando un cuchillo de acero inoxidable. Los trozos deben ser de aproximadamente 1cm por lado, de esta manera se aumenta el área de contacto.
- La cáscara, que ya ha sido cortada, debe ser colocada sobre una malla plástica por tres días a temperatura ambiente y bajo techo, la malla permite una adecuada aireación.

PROCEDIMIENTO

1. Se pesan 100g de cáscara de naranja y se colocan en el matraz N° 2 de 500ml.
2. En el matraz n°1 se adicionan 500ml de agua destilada y núcleos de ebullición.
3. Se arma el equipo conectando los matraces 1 y 2 con los tubos capilares y tapones.
4. Se conecta el matraz n°2 al refrigerante para agua con mangueras.
5. Al final se coloca un matraz con hielo para evitar la evaporación de los principios activos extraídos.
6. Se calienta con el mechero el matraz no. 1, con el fin de generar vapor que pasará al matraz no. 2, extrayendo el aceite esencial por una hora (Tener en cuenta el siguiente montaje)

Figura 1. Extracción por arrastre de vapor en el laboratorio

ANÁLISIS
Escriba el análisis del producto obtenido mencionando beneficios y mejoras

CONCLUSIÓN
Escribir una conclusión del laboratorio relacionada con la temática.

BIBLIOGRAFÍA

Fuente. Archivo propio

- **Momento 2.** Los estudiantes dispusieron de una sesión de laboratorio para realizar la práctica (figura 52).

Figura 52 Fotos de la sesión de laboratorio



Fuente. Archivo propio

Esta práctica de laboratorio permitió reforzar las habilidades de trabajo colaborativas en los estudiantes; fomentó la recolección de información y materiales para el desarrollo óptimo de la práctica, lo que fortaleció competencias científicas esenciales como, la comunicación de ideas relacionadas con el contexto científico, argumentación basada en investigación científica, aplicación de conocimiento científico en contextos reales, trabajo colaborativo y el pensamiento crítico y resolución de problemas. Cabe resaltar que, el trabajo en grupo en esta práctica permitió entrever la colaboración y el sentido de la responsabilidad compartida en la búsqueda de soluciones a los retos medioambientales, lo anterior, teniendo en cuenta que, muchos de los estudiantes estuvieron interesados en el resultado de la práctica.

- **Momento 3.** Inicialmente se propuso que los estudiantes analizarán la eficacia del producto obtenido y lo compararán con la información obtenida previamente sobre los productos de limpieza tradicionales; sin embargo, la logística y los materiales del laboratorio no lo hicieron posible. La extracción del aceite se realizó durante 6 horas, pero finalmente no se obtuvo el aceite esencial debido a que la instrumentación de laboratorio no era la adecuada, lastimosamente muchos de los instrumentos no contaban con funcionalidad óptima, hecho que no permitió la obtención del aceite.

Pese al resultado no favorable de la obtención del aceite, se puede resaltar que, la actividad no sólo pretendió extraer el aceite esencial como una alternativa sustentable a los productos convencionales, sino que a su vez buscó aumentar la familiaridad de los alumnos con las ciencias medioambientales en un contexto real y se enfatizó en encaminarlos hacia la toma de decisiones informadas y conscientes.

12.2.5. Actividad 8. Química consciente, una reflexión sobre el uso responsable de productos de limpieza tradicionales y la protección del medio ambiente.

Para este momento, a través de las actividades realizadas, los estudiantes ya han propuesto algunos análisis críticos sobre los principales componentes nocivos para el medio ambiente de los productos de limpieza tradicionales, del mismo modo, con la práctica de laboratorio realizada se propuso una alternativa sustentable de uso doméstico. Por otro lado, con esta actividad se buscaba realizar una reflexión final que no solo estuviera centrada en el conocimiento científico y disciplinar, sino que resaltara la importancia de la toma de

decisiones informadas que contribuyera a la mejora del medio ambiente. Esta última actividad se realizó en tres momentos específicos:

- **Momento 1.** La docente brindó las orientaciones necesarias para la participación en el *I Congreso Intercolegiados de Ciencias, Tecnología y Ambiente*, en el Gimnasio campestre los Alpes La Calera. Merece la pena mencionar, que la participación en esta actividad fue posible gracias a la invitación ofrecida por parte de la institución anfitriona (Figura 53).

Figura 53 Carta de Invitación para la participación en el congreso

Estimado Colegio La Salle,

Nos complace extenderle una cordial invitación para participar en nuestro próximo *I Congreso Intercolegiados de Ciencias, Tecnología y Ambiente*, que se llevará a cabo el 4 de septiembre en las instalaciones de nuestro colegio, Gimnasio Campestre los Alpes ubicado en el municipio de La Calera.

Este Congreso pretende reunir a estudiantes, educadores y profesionales del ámbito científico y tecnológico con el objetivo de fomentar el intercambio de conocimientos, experiencias y descubrimientos en diversas disciplinas científicas. Este año, estamos entusiasmados de ofrecer una plataforma única para explorar temas de vanguardia en ciencias naturales, tecnología y ambiente desde los PRAE de cada institución.

El programa del congreso incluirá:

- Conferencias magistrales impartidas por destacados expertos en ciencias.
- Presentación de investigaciones y proyectos científicos por parte de estudiantes locales e invitados.
- Talleres interactivos y sesiones prácticas.

El tema central del congreso de este año es *investigación científica en el aula y PRAE*, y estamos interesados en propuestas de conferencias, ponencias y talleres que aborden temas relacionados con:

Diversidad de artrópodos	Granja y huerta
Poblaciones de mariposas	Lombricultivo
Energías Renovables	Astronomía, entre otros relacionados.

Si está interesado/a en participar en cualquiera de las modalidades, le pedimos que nos envíe una propuesta que incluya:

- Título de la conferencia/taller.
- Resumen del contenido (objetivos, metodología, principales puntos a tratar).
- Breve biografía del conferencista/tallerista.

Su participación en este evento sería de gran valor para nosotros, ya que creemos firmemente en la colaboración y el intercambio de ideas como pilares fundamentales para el avance científico y educativo en nuestra comunidad.

Para confirmar su participación o para obtener más información sobre el congreso, le pedimos que se comunique con nosotros a través del correo electrónico lina.ramirez@gimnasiocampstrelosalpes.edu.co. Estaremos encantados de proporcionarle todos los detalles necesarios y de discutir cómo podemos adaptar su contribución al programa

Esperamos contar con su presencia en nuestro Congreso y aprovechamos esta oportunidad para enviarte nuestros más cordiales saludos.

Atentamente,

Lina María Ramírez Santana
 Jefe del Departamento de Pensamiento Científico
 Gimnasio Campestre los Alpes
 La Calera, Vereda La Aurora
lina.ramirez@gimnasiocampstrelosalpes.edu.co
www.gimnasiocampstrelosalpes.edu.co

Fuente. Archivo propio

El programa de la conferencia incluyó una serie de actividades en las cuales pudieron participar los estudiantes de grado décimo, en este caso, las actividades incluyeron conferencias magistrales a cargo de expertos científicos de renombre, presentaciones de investigación científica provenientes de la Universidad Pedagógica Nacional y Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y proyectos de estudiantes locales e invitados, así como talleres interactivos y sesiones prácticas. Cabe mencionar que, fue el primer congreso realizado por la institución educativa y el tema central fue: “La investigación científica en el aula y PRAE”.

En este contexto, se puede reflexionar sobre la importante contribución en el fortalecimiento de los niveles de alfabetización científica medioambiental, a partir de la participación en esta actividad, pues permitió potenciar la alfabetización medioambiental en la concienciación y la acción en favor de la sostenibilidad en los entornos educativos.

- **Momento 2.** Inicialmente, la salida estuvo dirigida únicamente a 7 estudiantes de grado décimo, sin embargo, asistieron 10 estudiantes de todo el grado, para esto, se gestionaron los permisos y consentimientos necesarios (ver anexo 7).

Es importante mencionar que, esta actividad estuvo programada para el 4 de septiembre del año en curso (2024), sin embargo, tuvo que postergarse en último momento debido a situaciones de orden público que azotaron al país por 4 días, lo que imposibilitó el desplazamiento hacia el municipio de la Calera, pues la vía que comunica a Bogotá con el vecino municipio se encontraba completamente boqueada, impidiendo el paso de la ciudadanía, en este contexto, una vez se levantó el paso, el congreso se reprogramó para el día 9 de septiembre.

Por otro lado, esta actividad estuvo orientada a divulgar información no solo del impacto ambiental producidos por los residuos de limpieza sino también hacia la divulgación de información sobre el hidrógeno verde como alternativa energética.

- **Momento 3.** La participación en la conferencia se desarrolló en cuatro intervenciones, dos por grupo, en las cuales, los estudiantes abordaron cuestiones sociocientíficas relacionadas con el *impacto medioambiental de los residuos de productos de limpieza y el hidrógeno verde*. En la primera intervención, un grupo expuso sobre el impacto negativo de los productos de limpieza convencionales, destacando cómo ciertos ingredientes químicos, como los fosfatos, pueden afectar gravemente a la vida acuática y a los ecosistemas. La segunda intervención abordó el *hidrógeno verde*, explicando su proceso de producción y su potencial como energía renovable, destacando que podría ser una solución viable para mitigar la dependencia de los combustibles fósiles en Colombia. La tercera intervención trató sobre *alternativas sustentables para los productos de limpieza*, como el uso de desengrasantes naturales, destacando la importancia de prácticas más ecológicas a nivel doméstico. La cuarta y última intervención retomó el tema del *hidrógeno verde*, centrándose en ejemplos internacionales de aplicación y sugiriendo los posibles retos y beneficios de su adopción en el contexto local.

Figura 54 Fotos de las presentaciones en el evento



Fuente. Archivo propio

Durante las presentaciones, los estudiantes asistentes al evento (del público) hicieron preguntas que enriquecieron el debate. Una de las primeras preguntas fue: “*¿Es realmente posible que todos utilicemos productos de limpieza ecológicos en nuestras casas? En otras palabras, ¿Luego no son más caros?*” Ante esta intervención, uno de los estudiantes expositores respondió:

Sí, algunos productos ecológicos son más caros, pero si lo piensas, también hay cosas que puedes hacer en casa que son muy baratas, como utilizar vinagre o bicarbonato en lugar de los productos químicos habituales nosotros por ejemplo, en el colegio tratamos de obtener un producto de limpieza a base de aceite de cáscaras de naranja, y aunque no fue posible la obtención por problemas técnicos, si se planteó una alternativa económica y natural, por ejemplo, si más gente compra productos ecológicos, los precios también podrían bajar.

En este contexto, otro estudiante preguntó: *¿Por qué no utilizamos ya hidrógeno verde si es tan bueno?*” La respuesta fue:

La cuestión es que el hidrógeno verde todavía es caro de producir y necesitamos infraestructuras que aún no tenemos, como fábricas y sistemas de almacenamiento. Pero si empezamos a invertir ahora, nos beneficiará mucho a largo plazo, sobre todo porque es una energía muy limpia.

Finalmente, en una última intervención se preguntó: "*¿Qué podemos hacer para minimizar el uso de estos productos que dañan el medio ambiente? Porque en mi casa usamos lo que sea más barato*". A lo que una de las estudiantes expositoras respondió:

Podemos empezar por hablar con nuestras familias y explicarles la importancia de ello. Hay cosas como hacer limpiadores caseros que no cuestan mucho. También podemos intentar reducir al mínimo el uso de los productos más contaminantes, y si todos hacemos eso, puede haber una gran diferencia.

Figura 55 Fotos de participación en el evento



Fuente. Archivo propio

Merece la pena mencionar que, fue clave la participación de alumnos de los cursos 9º, 10º y 11º; pues, se formularon preguntas críticas, que fomentaron un diálogo constructivo sobre la viabilidad del hidrógeno verde como alternativa energética y sugirieron prácticas sustentables para reducir el uso de productos de limpieza nocivos en sus hogares. Este intercambio no sólo permitió a los estudiantes de grado décimo (expositores) mejorar sus habilidades comunicativas y críticas entorno a conceptos científicos y ambientales, sino que también aumentó el nivel de conocimientos científicos del público, al que se animó a reflexionar sobre la importancia de tomar decisiones informadas para cuidar el medio ambiente.

Finalmente, estas intervenciones y la participación de los estudiantes como audiencia contribuyeron a fortalecer una comunidad más consciente y educada en materia de medio ambiente articulado con la ciencia. Del mismo modo, los estudiantes de grado décimo del colegio de la Salle no sólo mejoraron su propio aprendizaje profundizando, sino que también fomentaron la concientización entre sus compañeros, impulsando un compromiso más firme con la sostenibilidad y el cuidado del planeta. Esta actividad fomentó los conocimientos científicos y medioambientales de todos los alumnos participantes, capacitándolos para asumir un papel activo y responsable a la hora de afrontar los retos de orden ambiental actuales.

13. Análisis de resultados Fase 4 – Evaluación de los niveles de alfabetización científica ambiental lograda

En esta fase de investigación, se llevó a cabo el análisis de los resultados obtenidos en las diferentes actividades implementadas desde las cuestiones sociocientíficas del hidrógeno verde y el impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza, lo anterior, con el objetivo de evaluar la contribución de estas al favorecimiento de los niveles de alfabetización científica ambiental de los estudiantes de grado décimo del colegio de la Salle Bogotá. A partir del análisis de los resultados obtenidos en las fases 2 y 3 puede establecerse que, aunque las dos CSC favorecen en gran medida los niveles de alfabetización, la cuestión asociada al Hidrógeno verde mostró un mayor potencial para promover dichos niveles, esto teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- El problema del hidrógeno verde. Actualmente, es considerado una cuestión sociocientífica de alta relevancia científica y tecnológica, por tanto, para el abordaje y desarrollo de actividades a partir de esta CSC, requirió que los estudiantes comprendieran conceptos más complejos asociados no solo con la química como disciplina, sino con aspectos relacionados con energía, sostenibilidad y tecnología. En este contexto, este nivel de “complejidad” y profundización fomenta y favorece una alfabetización científica de nivel 3 según los niveles de alfabetización propuestos por Parga (2022), ya que se incluyen habilidades de pensamiento crítico, interpretación de información científica y la aplicación del conocimiento en problemáticas de orden global. En contraste, la CSC del impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza fue relevante teniendo en

cuenta que representa una problemática ambiental, sin embargo, es de resaltar que esta CSC no es percibida como “relevante” ni se visibiliza de manera significativa en el contexto real de los estudiantes de grado décimo del colegio de La Salle Bogotá. Esto se debe en gran parte, a su contexto socioeconómico, pues en su mayoría, los estudiantes no son plenamente conscientes del impacto ambiental asociado al uso de estos productos ni al de los residuos generados por los mismos. Así pues, esta desconexión tiene sentido, una vez se comprende que, en sus viviendas, suelen contar con personal de servicios generales encargado de tareas de aseo en el hogar, lo que limita a los estudiantes tener un contacto directo con los productos de limpieza y por ende con sus implicaciones ambientales. Merece la pena mencionar que, si bien los estudiantes reconocen los productos e incluso varias marcas, en su mayoría no los utilizan directamente, lo que reduce en gran medida su interacción con la problemática y dificulta la comprensión de su impacto ambiental. En este contexto, aunque esta CSC fue relevante, estuvo más centrada en contextos locales alejados de la realidad de los estudiantes, lo que, en principio, promovió una alfabetización científica centrada en los niveles 1 y 2 según lo establecido por Parga (2022).

- La CSC del hidrógeno verde actualmente se encuentra enmarcada en los debates sobre la transición energética, el cambio climático y el desarrollo sostenible, lo anterior y a partir del análisis de las actividades realizadas a partir de esta CSC permite establecer que los estudiantes no solo comprendan avances científicos, sino que también reflexionen sobre el impacto de la ciencia en la sociedad, las implicaciones éticas, políticas y económicas y adicional a ello, puedan aplicar el conocimiento científico en un contexto real y actual. Por otro lado, las actividades realizadas a partir de la CSC de los residuos de productos de limpieza están más relacionados con prácticas individuales y en comunidad, lo que, aunque resulta valioso, limita su alcance a problemáticas locales y con menor integración en el ámbito científico global.
- A partir de las actividades realizadas, se pudo evidenciar que, la CSC del hidrógeno verde permitió a los estudiantes considerar el rol de la ciencia y la tecnología como una herramienta transformadora para el futuro, en este sentido, se percibió el fomento de la alfabetización científica ambiental en un entorno crítico e innovador, así como también la propuesta y búsqueda de soluciones sostenibles que involucraron a diversos miembros

de la comunidad educativa. En contraste, la CSC del impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza tendió a centrarse en acciones individuales y en la propuesta de “cambios de comportamiento” relacionados con prácticas de consumo responsable en los hogares, lo que, en este caso, limitó el favorecimiento de los niveles de alfabetización científica del nivel 3.

- Las actividades desarrolladas permitieron evidenciar que, la CSC del hidrógeno verde tuvo una mayor capacidad de integración disciplinar, pues para su comprensión se articularon disciplinas como la química, la física, la ingeniería e incluso las ciencias sociales, lo que, en este caso, fortalece un enfoque interdisciplinario en el aprendizaje de los estudiantes. Por el contrario, la CSC del impacto ambiental de los productos de limpieza se enfocó mayormente en lo ecológico y en la biología, pues se abordaron conceptos como eutrofización, sistemas acuáticos, proliferación de algas, entre otros, lo que, aunque fue enriquecedor en el proceso formativo de los estudiantes, no potenció en gran medida la alfabetización científica ambiental desde un enfoque interdisciplinario.
- Los resultados mencionados en las fases 2 y 3 mostraron que, los estudiantes lograron una “mayor identificación” de la aplicabilidad del conocimiento científico a partir de la CSC del hidrógeno verde, pues esta temática los desafió no solo para proponer y evaluar posibles soluciones energéticas como un reto de orden global, sino que además los desafió para transmitir un mensaje reflexivo y la divulgación del conocimiento científico ante gran parte de la comunidad educativa. Por otro lado, la CSC del impacto ambiental de los productos de limpieza, aunque promovió la reflexión sobre hábitos de limpieza cotidianos, no tuvo ni logró el mismo involucramiento crítico con la ciencia y la tecnología.

En este contexto y según los resultados obtenidos en la fase 3, los estudiantes lograron favorecer diferentes niveles de alfabetización científica según la CSC trabajada. En el caso de la CSC del hidrógeno verde, la mayoría de los estudiantes logró una transición al Nivel 3, lo cual implica pensamiento crítico, interdisciplinariedad y una reflexión profunda, ya que esta temática les exigió analizar problemáticas de orden global como la transición energética y así mismo proponer posibles alternativas e innovadoras como ciudadanos del mundo a partir de la conexión de la ciencia con la tecnología y la sostenibilidad. Por otro lado, la CSC del impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza, posicionó a los estudiantes

mayormente en una transición hacia el Nivel 2, debido a que esta temática, aunque fue relevante, se limitó a un contexto local en el cual los estudiantes no estaban inmersos ni muy familiarizados.

En síntesis, la CSC del hidrógeno verde favoreció de manera más significativa el desarrollo de niveles avanzados de alfabetización científica, al desafiar a los estudiantes a comprender y abordar problemáticas de orden global y dar aplicabilidad al conocimiento científico, desde una perspectiva interdisciplinaria. Sin embargo, la CSC del impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza, aportó un valor contextual significativo para fortalecer los niveles iniciales de alfabetización científica y así fomentar una responsabilidad ambiental cotidiana. Este balance permite destacar la importancia de integrar CSC en el currículo para posibilitar una alfabetización científica ambiental integral.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de esta investigación se buscó analizar los niveles de alfabetización científica ambiental logrados en un grupo de 48 de 60 estudiantes participantes del colegio de La Salle Bogotá, a partir de la implementación de una propuesta microcurricular ambientalizada. En este contexto y luego del análisis de resultados producto de la implementación se concluye lo siguiente:

14. Respecto a los niveles de ambientalización curricular

Si bien, los documentos institucionales como el PRAE, sello verde y PEI promueven la ambientalización curricular al implementar en las prácticas pedagógicas problemáticas ambientales actuales, el análisis de contenidos disciplinares con problemáticas ambientales en guías de estudio, guías de laboratorio y mallas curriculares evidenciaron una limitada integración, pues en muy pocos aspectos se ve reflejado el abordaje de contenidos ambientales que promuevan el pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y la participación por parte de los estudiantes de grado décimo en torno a problemáticas de su contexto actual. Esto devela la necesidad de articular de manera más efectiva los objetivos institucionales con las prácticas pedagógicas y didácticas impartidas, pues debe asegurarse que los estudiantes aborden temáticas desde una perspectiva interdisciplinar y contextual. De allí la necesidad de diseñar una propuesta microcurricular ambientalizada.

En cuanto a los niveles de ambientalización de los documentos analizados, se observa que, si bien se están realizando algunos esfuerzos, no se ha logrado una integración completa de las dimensiones ética, estética, natural, social y cultural de los problemas ambientales. Las actividades y contenidos presentados hasta el momento distan de un enfoque holístico y sistémico que permita una comprensión profunda de los problemas ambientales. En el diseño de la enseñanza, la conexión con la vida cotidiana de los estudiantes es aún débil, lo que limita su capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales y desarrollar hábitos más sostenibles. Además, el contenido todavía se centra mucho en la certeza y en un enfoque tradicional de la ciencia y la tecnología, cuando debería fomentarse una mayor reflexión sobre la incertidumbre y la complejidad inherentes a los desafíos ambientales.

Es necesario avanzar hacia una enseñanza que no se centre sólo en la interpretación y complejidad de las cuestiones ambientales, sino que también fomente una mayor flexibilidad, permitiendo a los estudiantes cuestionar y reflexionar sobre las dinámicas sociales, políticas y éticas de la actual crisis ambiental. Es fundamental promover actividades que desarrollen el pensamiento crítico y conecten el conocimiento científico con el conocimiento local y las perspectivas culturales sobre el medio ambiente.

15. Frente a los niveles de alfabetización científica

Los estudiantes se encontraban inicialmente en la visión I según lo establecido en Parga (2022). Esta visión establece un conocimiento básico y procedimental de la ciencia desarticulado con problemáticas ambientales. A partir de este análisis se evidenció que, en general, los estudiantes mostraron un interés o actitud positiva hacia la ciencia; sin embargo, no encontraron una conexión significativa de los contenidos disciplinares y su aplicabilidad en la vida cotidiana, esto es básicamente el resultado de una comprensión limitada de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Este análisis resalta la importancia de ambientalizar el currículo, pues resulta fundamental incorporar una enseñanza que promueva una visión de la ACA más deseable.

16. El diseño e implementación de la propuesta microcurricular ambientalizada

Este diseño se hizo a partir de lo evidenciado en las fases 1 y 2, en este sentido, este diseño e implementación estuvo orientado desde dos cuestiones sociocientíficas, la primera relacionada con el hidrógeno Verde y que fuera titulada “*Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?*” y la segunda CSC denominada “*Si limpio con estos productos se ensucia el medio ambiente*” la cual se abordó desde el impacto ambiental producido por los residuos de productos de limpieza. Lo anterior permitió contrastar cuál de las dos favorecía en mayor medida los niveles de alfabetización deseados. Así, cabe destacar que, ambas CSC favorecieron los niveles de alfabetización, sin embargo, se evidenciaron algunas diferencias significativas en los resultados obtenidos:

16.1. Cuestión sociocientífica *Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?*

Esta CSC promovió significativamente lo estipulado en la Visión III planteada por Parga, (2022), ya que se centró en la comprensión integrada de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente, fomentando la emancipación de los sujetos para transformar la sociedad a través del pensamiento crítico. En este caso, el tema del hidrógeno verde facilitó la participación activa de la comunidad educativa a través del producto final de difusión, que no sólo reflejó el desarrollo de habilidades críticas, sino que también permitió a los estudiantes proponer alternativas sostenibles a la obtención de energía a partir de combustibles fósiles. Este enfoque fomentó la toma de decisiones informadas sobre cuestiones energéticas globales, en línea con los principios de equidad y justicia socioambiental propuestos por la visión de la alfabetización científica.

Además, este reto sociocientífico permitió vincular los contenidos disciplinares de la química como los gases y su comportamiento con un contexto real, poniendo de relieve el impacto tanto medioambiental como social para las futuras generaciones. Al involucrar a la comunidad educativa en un tema con implicaciones directas en la sostenibilidad ambiental y la transformación social, se ha generado un mayor interés y participación de los estudiantes. Esta dinámica refleja claramente la forma en que la cultura científica puede ser un motor de cambio, permitiendo a los estudiantes comprender y abordar las cuestiones que les afectan.

16.2. Cuestión sociocientífica *Si limpio con estos productos se ensucia el medio ambiente*

Esta CSC fortaleció los niveles de alfabetización científica ambiental pero en menor medida, pues en este caso, se fortalecieron competencias como el pensamiento crítico y la investigación, sin embargo, no se evidenció una propuesta de alternativas relevantes en relación con el cuidado del medio ambiente, esto pudo generarse debido a que esta CSC estuvo centrada mayormente en un contexto menos cotidiano de los estudiantes del Colegio de la Salle, de allí que, ellos se centraron especialmente en los componentes químicos de los productos de limpieza, limitando su comprensión en las implicaciones ambientales y sociales. Lo anterior, posicionó a los estudiantes en la visión II de niveles de alfabetización científica ambiental propuestos por Parga (2022), pues a partir del análisis realizado, se vio

reflejada una comprensión más general y disciplinar que en relación con la participación integral como ciudadanos del mundo.

En síntesis, sobre esta fase puede afirmarse que:

- La propuesta microcurricular ambientalizada demostró efectividad sobre el fomento de la participación activa de los estudiantes, pues, la integración de las temáticas disciplinares establecidas en la malla curricular y según y los DBA del MEN (gases y soluciones químicas) en contextos sociales específicos despertó un mayor interés y participación crítica, motivando a los estudiantes hacia la construcción crítica de posibles alternativas para el cuidado de su entorno y el de futuras generaciones o como bien lo establece la comunidad lasallista, el cuidado de la “Casa Común”.
- Respecto a la ambientalización curricular, resulta fundamental resaltar la importancia de promover una ambientalización curricular efectiva, en la que los contenidos disciplinares especialmente los del área de ciencias naturales se articulen y propongan como cuestiones controversiales asociados a problemáticas ambientales de las generaciones actuales. Lo anterior, teniendo en cuenta que esto no solo favorece los niveles de alfabetización científica ambiental, sino que a su vez forma a los estudiantes y ciudadanos del mundo para enfrentarse de manera informada y solida ante los desafíos globales desde una perspectiva crítica, ética y sustentable.

Finalmente, la presente investigación permitió evidenciar que, respecto a las cuestiones sociocientíficas planteadas, como por ejemplo el caso del hidrógeno verde (*Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?*) puede reconocerse como una temática efectiva para promover los niveles de alfabetización científica ambiental de la Visión III, esto debido a su capacidad de articular directamente conceptos científicos con contextos de gran relevancia social y ambiental como lo es el sector energético. Por otro lado, se resalta la necesidad de innovar curricularmente, pues se evidenció la efectividad de abordar problemáticas ambientales reales desde los cuales cobran sentido contenidos disciplinares; del mismo modo, esto puede maximizar no solo el contexto educativo sino también contribuir al desarrollo de ciudadanos capaces de reflexionar críticamente ante desafíos ambientales y de esta manera enfrentarlos de manera informada y comprometida con la sustentabilidad.

17. Proyecciones de la investigación

Es importante señalar que, la investigación debe continuar profundizando en la integración de diversas problemáticas ambientales actuales, con el fin de lograr una ambientalización curricular más completa y efectiva, así como también para lograr el desarrollo y fortalecimiento de habilidades científicas en los estudiantes. Así mismo, es crucial diseñar propuestas que aborden temáticas disciplinares articuladas de manera integral y en contexto, pues esto permite una reflexión más profunda sobre la complejidad de los desafíos ambientales que enfrentamos hoy por hoy como ciudadanos del mundo y para las futuras generaciones. Para avanzar en este sentido, se sugiere continuar analizando, rediseñando, diseñando y proponiendo prácticas pedagógicas – didácticas que involucren una conexión del estudiante con su entorno local y global, pues los contenidos científicos disciplinares y las realidades sociales y culturales de los individuos deben estar relacionadas con una educación contextualizada y crítica ante la realidad ambiental global.

Por otro lado, la propuesta microcurricular ambientalizada, debe ampliarse a otras áreas disciplinares dentro del colegio de la Salle Bogotá, pues esto permitirá que los estudiantes puedan abordar problemáticas desde diferentes perspectivas y posturas sólidas. Esta expansión debe, además, incluir nuevas CSC que continúen fortaleciendo y vinculando la ciencia con problemáticas reales, favoreciendo una comprensión integral de los desafíos ambientales actuales; para ello, se sugiere a su vez, llevar a cabo el desarrollo de proyectos interdisciplinares que faciliten a los estudiantes y docentes la conexión entre diferentes áreas de conocimiento que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades para enfrentar problemas reales relacionados con el medio ambiente y un mundo globalizado.

Merece la pena mencionar que, la presente investigación, realizó aportes significativos a la línea de investigación “Didáctica de los contenidos curriculares (ambientalización curricular) del grupo Alternaciencias” especialmente en el área de químicas, al incorporar CSC como el hidrogeno verde y el impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza articuladas a las temáticas disciplinares propuestas en la malla como lo son, el comportamiento de los gases y las soluciones químicas respectivamente. Este enfoque, ha demostrado ser significativo para el favorecimiento de la alfabetización científica ambiental de los estudiantes, pues se llevó a cabo la integración de la ciencia con problemáticas reales y desafíos ambientales del entorno presente y para las futuras

generaciones. Por tanto, la vinculación de CSC en la enseñanza, permite desarrollar competencias críticas y reflexivas, cruciales para que los estudiantes quienes pertenecerán a las generaciones futuras tomen decisiones informadas y participen activamente en el planteamiento de soluciones y resolución de problemáticas ambientales de su entorno local y global.

Así mismo, este modelo puede ser aplicado en otros contextos educativos, lo cual, puede contribuir a un aprendizaje mucho más contextualizado y significativo. Por otro lado, la presente investigación, demostró la viabilidad de vincular contenidos netamente disciplinares (transmitidos a los estudiantes usualmente de manera tradicional) con problemáticas sociales y ambientales, facilitando una comprensión crítica y reflexiva por parte de los estudiantes resaltando la conexión entre la ciencia y su aplicabilidad en el entorno.

Cabe agregar que, la propuesta microcurricular ambientalizada, permite que los estudiantes comprendan la aplicabilidad de la ciencia en su vida cotidiana, promoviendo así una educación ambiental significativa, articulada con el favorecimiento de los niveles de alfabetización científica ambiental y por supuesto, promoviendo la ambientalización del currículo lo que no solo mejora la comprensión de la ciencia, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales de manera crítica y ética.

En conclusión, la investigación contribuyó a la visibilizarían de un modelo de enseñanza flexible, interdisciplinario mediado por las CSC el cual, puede ser expandido en diferentes áreas de conocimiento, garantizando que los y las estudiantes fortalezcan sus habilidades para enfrentarse de manera informada ante los retos del futuro.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agfar, A., A Munandar, A. y Surakusumah, W. (2018). Environmental literacy based on educational background. *Jouranl of physics: Conference Series*, volume 1013, 012008, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012008>
- Bisquerra, A. R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla
- Dillon, J. (2012). Chapter 71. Science, the Environment and Education Beyond the Classroom. En: Fraser, B.J., Tobin, K., McRobbie, (Eds.), (2012). *Second International Handbook of Science Education* Springer Dordrecht Heidelberg. pp .1081 – 1096, https://www.researchgate.net/publication/278710724_Second_International_Handbook_of_Science_Education
- Colegio de La Salle Bogotá. (2024). Respuestas nuevas, a hombres nuevos en situaciones nuevas. Recuperado el 04 de enero de 2025, de <https://colsalle.edu.co/WEB/>
- Dillon, J. & Scott, W. (2002). Editorial. perspectives on environmental education related research in science education. *International Journal of Science Education*, 24 (11), 1111 1117.
- Fourez, G. (1997). La alfabetización científica y tecnológica como práctica social. *Social Studies of Science*, 27, 903–936, <https://books.google.com.co/books?id=t4hCUOYG7gC&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Giménez Zuriaga, I. (2021, julio). Retos del hidrógeno verde. Fundación de Estudios Bursátiles y Financieros, (73), 103–129. Recuperado de <https://negociosostenible.camaravalencia.com/wp-content/uploads/2021/07/ECONOMA-ARAGONESA-revista-73-Hidrogeno-Verde-2.pdf>
- Guerrero Fernández, A., Rodríguez Marín, F., López Lozano, L. y Solís Ramírez, E. (2022). Alfabetización ambiental en la formación inicial docente: diseño y validación de un cuestionario. *Enseñanza de las ciencias*, 40(1), 25–46. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3517>
- Hernández - Sampieri, R. Mendoza Torres, C.P. (2018). *Metodología de la investigación*. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mc Graw Hill.

- Holbrook, J. y Rannikmae, M. (2009). El significado de la alfabetización científica. *Revista Internacional de Educación científica y ambiental*, 4(3), 275–288. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf>
- Istyadji, M. y Sauqina (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. <https://doi.org/10.36681/tused.2023.016>
- Karimzadegan, H., y Hossein Meiboudia H. (2012). Exploration of Environmental Literacy in Science Education Curriculum in Primary Schools in Iran, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 404-409, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.131>
- Laugksch, R.C. (2000). Alfabetización científica: una visión general conceptual. *Educación científica*, 84 (1), 71–94. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED440888.pdf>
- Martínez, L., y Parga, D.L. (2014). *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: Currículo, fundamentos y roles. Una experiencia en construcción*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Marco-Stiefel, B. (2001). *Alfabetización Científica y enseñanza de las ciencias. Estado de la cuestión*. Narcea Ediciones (pp. 33-46). <https://doi.org/10.1174/1135640042360906>
- Martínez, J., Calvo G., Sánchez N. (2022). Alfabetización ambiental y crisis eco social: diseño y validación de un cuestionario para 4o de ESO. *Revista de Investigación en Educación*, 20(2), 257–273. <https://doi.org/10.35869/reined.v20i2.4229>
- Milano, F. (2021). La alfabetización ambiental. *En La Educación Ambiental: hacia un enfoque socioecológico* (pp. 41–53). Editorial de la Universidad Nacional del Nordeste EUDENE. <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/30561>
- Miller, J.D. (1983). Alfabetización científica: una revisión conceptual y empírica. *Dédalo*, 112(2), 29–48. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/1/1/005>
- Mora, W.M. (2012). Educación en Ciencias y Educación ambiental: necesidad de una relación mutuamente beneficiosa. *Revista EDUCyT Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología*, Extraordinario. <http://surl.li/djtiej>

- Nugraha, L., Saud U.S., Hartati T., Damaianti V. (2022). Profile of Learning Environmental Literacy in Elementary School. *PrimaryEdu: Journal of Elementary Education*, 6(2), 211-222. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3059623>
- Panjaitan, M.H., Aznam, N., Erlini, P.N., Illahaqi, A.A. (2020). Students' Environmental Literacy Understanding in Science Learning: A Preliminary Study. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, volume 541, 768-774, <https://www.atlantis-press.com/proceedings/isse-20/125954725>
- Parga, D. (2014). *Currículo, fundamentos y roles. Una experiencia en construcción. Universidad pedagógica nacional. En Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: (pp. 39–68). Universidad Pedagógica Nacional.*
- Parga, D. L. y Alba, D. (2015). Contenidos CTSA en libros de texto de química. *Praxis & Saber*, 6(11), 15-42, https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3572
- 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. (2022a). Mecanismos de ambientalización en la educación en ciencias. El caso de la educación química en interacción con la educación para la sustentabilidad ambiental. *En Educación en ciencias y matemáticas: contextos, desafíos y oportunidades (pp. 149–150). XVII Cátedra Doctoral en Educación y Pedagogía.* <http://hdl.handle.net/20.500.12209/19575>
- Parga, D.L. (2022b). 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://hipotesebooks.wixsite.com/cazulo/catalogo> https://drive.google.com/file/d/1J_N4DdzxxUNHUGVRp4hRPZiRspdP_wzi/view
- Pérez Martín, J. M., y Bravo Torija, B. (2018). Experiencias para una Alfabetización Científica que Promueva la Justicia Ambiental en Distintos Niveles Educativos.

- Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 7(1).
<https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.1.006>
- 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. <https://acortar.link/UrdDgw>
- República de Colombia - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). *Política Nacional de Educación Ambiental*. Documento Semilla de Actualización. <https://goo.su/EfinXp>
- Rudolph, J. L. (2023). Scientific literacy: Its real origin story and functional role in American education. *Journal of Research in Science Teaching*. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA. <https://doi.org/10.1002/tea.21890>
- Roberts, Douglas A. (2007). Alfabetización científica/alfabetización científica. En SK Abell y NG Lederman (Eds.), *Manual de investigación sobre educación científica* (págs. 729–780). <https://doi.org/10.4324/9780203097267>
- Soriano, M. O. (2020). *Investigación cualitativa sobre cómo ha influido educativa y emocionalmente de las redes sociales en los adolescentes durante el confinamiento por la pandemia de Covid – 19*. Universidad Azteca, 1 -27.
- Srbinovski, M., Erdogan, M. y Ismailia M. (2010). Environmental literacy in the science education curriculum in Macedonia and Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4528–4532, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.725>
- Unesco. (2003). *La educación ambiental pilar para un desarrollo sostenible*. Paris, Francia: Ediciones Unesco 2003. <https://goo.su/b3BG>
- Yasaroh, S., Wilujeng, I., Atun, S., Sari, M. (2023). Environmental literacy profile of students in natural science learning-based experiential. *Journal Pendidikan Matematika dan IPA*, 14(1), 33-42, DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jpmipa.v14i1.51680>

18. ANEXOS

Anexo 1 Instrumento 1 Diagnóstico de la alfabetización científica ambiental de los docentes y estudiantes de grado 10 del colegio de la Salle Bogotá

Instrumento 1. Análisis de las percepciones sobre la química en un grupo de estudiantes de grado 10° del colegio de la Salle Bogotá

Lea con atención cada una de las afirmaciones

EDAD: _____ **GRADO:** _____ **AÑO:** _____ **SEXO:** F__ M__

Para las siguientes afirmaciones, indique con una X, en la opción que más se ajuste a su forma de pensar y experiencias vividas, con respecto a la asignatura de Química. Marque una sola opción según la escala:

- TA (Totalmente de acuerdo)
- DA: De acuerdo
- N: Neutro
- D: Desacuerdo
- MD: Muy desacuerdo

Afirmación	TA	DA	N	D	MD
1. Descubrir nuevos aspectos de la química y el ambiente es algo que me satisface personalmente.					
2. Comprendo las temáticas de química y encuentro relación con la vida cotidiana					
3. Pienso que la mayoría de los temas abordados en la clase de Química no tienen relevancia o utilidad en la vida diaria					
4. La Química se utiliza en numerosas situaciones cotidianas para resolver problemas y mejorar nuestra vida.					
5. Comprendo que la enseñanza de la química, desde contextos específicos, me ayuda a tomar decisiones informadas sobre cuestiones ambientales					
6. La Química ofrece respuestas y soluciones a los desafíos que enfrentamos en nuestro ambiente y sociedad					
7. La Química nos brinda una comprensión más profunda del entorno que nos rodea y cómo funciona.					
8. La Química nos ayuda a entender los procesos que ocurren en los organismos vivos para su desarrollo y movilidad					
9. Encuentro relación con los contenidos abordados en química y las problemáticas ambientales de mi entorno					
10. He sido formado para analizar críticamente información científica relacionada con el medio ambiente y la química.					

FICHA TECNICA DEL INSTRUMENTO 1		
ANÁLISIS DE LAS PERCEPCIONES DE LA QUIMICA EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE GRADO 10° DEL COLEGIO DE LA SALLE BOGOTÁ		
Objetivo general de la investigación	Analizar los niveles de alfabetización científica ambiental que son favorecidos en un grupo de estudiantes de la institución Colegio de la Salle Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular ambientalizada.	
Objetivo del instrumento	Conocer las percepciones que, sobre la química como asignatura, tiene un grupo de estudiantes de la institución Colegio de la Salle Bogotá.	
Participantes: Estudiantes de los cursos 1001, 1002 y 1003.		
Datos para obtener: datos textuales		
Fecha de aplicación: 25 de abril de 2024		
Muestreo: Es intencional y con participación voluntaria de estudiantes.		
Afirmación	Categoría	Definición
1	Preparación para futuros científicos	Se enfoca en el aprendizaje de contenidos científicos para su posterior aplicación, así mismo, hace énfasis en el desarrollo de conocimientos centrada en la formación de futuros científicos o profesionales enfocados en el campo de la ciencia.
2, 3, 8	Utilidad de la ciencia	Se refiere a la comprensión de la utilidad del conocimiento científico en la vida y la sociedad asimismo se enfoca en fomentar el aprendizaje desde contextos significativos y relacionados con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad. Se busca promover la alfabetización científica en la ciudadanía en general sin distinguir algún tipo de formación profesional.
9, 10	Participación	Habilidad de desarrollo de pensamiento crítico y compromiso social enfocada en la ciencia desde la escuela como una herramienta de impacto social en la ciudadanía para promover la sustentabilidad ambiental.
4, 5, 6, 7	Conciencia socioambiental	Capacidad para comprender la crisis ambiental actual e identificar acciones para abordarla de manera informada, busca promover la responsabilidad individual y colectiva hacia la preservación del medio ambiente.
CRITERIOS DE CALIDAD		
Validez de expertos: Se realiza validación de instrumentos por expertos.		
Pilotaje: Aplicación del instrumento a un grupo de estudiantes que no hizo parte de la muestra a evaluar, pero tienen las mismas condiciones que esta.		
Credibilidad: Contraste del referente conceptual para reflejar una imagen clara y representativa de los niveles de alfabetización.		
Transferibilidad: Los resultados fueron concluyentes solo para el grupo de participantes y se contrastarán con otras investigaciones reportadas en la literatura.		
Triangulación: Para determinar la congruencia entre los resultados.		

Formato para la validación del instrumento 1

La presente rúbrica buscó realizar la validación del Instrumento 1. Este instrumento se validará bajo juicio de pares expertos, para garantizar la calidad, confiabilidad, claridad y relevancia de este.

Nota: Para realizar la validación del instrumento se tienen en cuenta los siguientes criterios y valoraciones.

Criterio	Valoración			
	1	2	3	4
Suficiencia	Los enunciados presentados no son suficientes para evaluar la categoría.	Faltan algunos enunciados además de los presentados, y para evaluar la categoría.	Los enunciados presentados son medianamente suficientes para evaluar la categoría.	Los enunciados presentados son suficientes para evaluar la categoría.
Coherencia	El enunciado no tiene relación lógica con la categoría.	El enunciado tiene una relación tangencial con la categoría.	El enunciado tiene una relación moderada con la categoría.	El enunciado se encuentra completamente relacionado con la categoría.
Claridad	El enunciado no es claro, no se entiende con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica no es adecuada.	El enunciado es un poco confuso, se entiende no con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.	El enunciado es medianamente claro, se entiende y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.	El enunciado es claro, se entiende con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.
Relevancia	El enunciado no es relevante para el proceso de recolección de información por lo que se puede eliminar.	El enunciado tiene alguna relevancia, pero otro enunciado puede estar incluyendo lo que mide este.	El enunciado es medianamente relevante para el proceso de recolección de información.	El enunciado es relevante para el proceso de recolección de información y debe estar incluido.

Nota. Fuente: Escobar Pérez y Cuervo-Martínez (2008), y Parga y Mora (2023).

Rubrica para validación de instrumento 1

Categoría	Afirmación	Suficiencia	Coherencia	Claridad	Relevancia
Preparación para futuros científicos	1				
Utilidad de la ciencia	2, 3, 8				
Participación	9, 10				
Conciencia socioambiental	4, 5, 6, 7				
Observaciones					

ASPECTOS GENERALES	SI	NO
1. El instrumento y la ficha técnica demuestran coherencia		
2. Las categorías permiten cumplir con el objetivo del instrumento		
3. Las categorías están organizadas de manera lógica		
4. Las categorías de los instrumentos permiten recoger la información necesaria para cumplir con el objetivo presentado.		
5. Las afirmaciones y preguntas cuentan con un lenguaje adecuado y acorde con el nivel académico para la población objeto de estudio.		
VALIDEZ		
Aplicable	No Aplicable	
VALIDADO POR:	FECHA:	
_____	_____	

Anexo 2 Instrumento 2. Análisis y caracterización de los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en un grupo de estudiantes de grado 10° del colegio de la Salle Bogotá

Instrumento 2. Caracterización de los niveles de alfabetización científica ambiental

Lea con atención cada una de las afirmaciones

EDAD: _____ **GRADO:** _____ **AÑO:** _____ **SEXO:** F__ M_

Para las siguientes afirmaciones, indique con una X, en la opción que más se ajuste a su forma de pensar y experiencias vividas, con respecto a la asignatura de Química. Marca una sola opción según la escala:

- TA (Totalmente de acuerdo)
- DA: De acuerdo
- N: Neutro
- D: Desacuerdo
- MD: Muy desacuerdo

Afirmación	TA	DA	N	D	MD
1. Es importante incluir la educación sobre el medio ambiente al enseñar química para comprender mejor cómo funcionan los procesos químicos en conjunto con el entorno.					
2. Considera importante que la enseñanza de la química deba incluir ejemplos y aplicaciones prácticas relacionadas con problemas ambientales actuales					
3. La enseñanza de la química desde contextos específicos ayuda a tomar decisiones informadas sobre cuestiones ambientales					
4. La inclusión de temas ambientales en la enseñanza de la química lo motiva y le proporciona un propósito significativo para aprender.					
5. El impacto de las actividades humanas en el medio ambiente a través de los contenidos abordados en química.					
6. La asignatura de química debería fomentar la participación activa de los estudiantes en la resolución de problemas ambientales a través de proyectos y actividades prácticas.					
7. Los principios químicos son fundamentales para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros.					
8. Las clases de Química promueven la conciencia y el compromiso con la protección del medio ambiente.					
9. La teoría vista en las clases de química, permite comprender los problemas ambientales actuales.					
10. Los contenidos abordados en las clases fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente.					

FICHA TECNICA DEL INSTRUMENTO 2 ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS NIVELES DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICO AMBIENTAL, INICIAL, EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE GRADO 10° DEL COLEGIO DE LA SELLE BOGOTÁ		
Objetivo general de la investigación	Analizar los niveles de alfabetización científica ambiental que son favorecidos en un grupo de estudiantes de la institución Colegio de la Salle Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular ambientalizada.	
Objetivo del instrumento	Analizar los niveles de alfabetización científica ambiental, inicial, en un grupo de estudiantes de la institución Colegio de la Salle Bogotá.	
Participantes: Estudiantes de los cursos 1001, 1002 y 1003. Datos para obtener: datos textuales Fecha de aplicación: 25 de abril de 2024 Muestreo: Es intencional y con participación voluntaria de estudiantes.		
Afirmación	Categoría	Definición
4, 7, 10	Preparación para futuros científicos	Se enfoca en el aprendizaje de contenidos científicos para su posterior aplicación, así mismo, hace énfasis en el desarrollo de conocimientos centrada en la formación de futuros científicos o profesionales enfocados en el campo de la ciencia.
2, 3	Utilidad de la ciencia	Se refiere a la comprensión de la utilidad del conocimiento científico en la vida y la sociedad, así mismo se enfoca en fomentar el aprendizaje desde contextos significativos y relacionados con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad. Se busca promover la alfabetización científica en la ciudadanía en general sin distinguir algún tipo de formación profesional.
6, 10	Participación	Habilidad de desarrollo de pensamiento crítico y compromiso social enfocada en la ciencia desde la escuela como una herramienta de impacto social en la ciudadanía para promover la sustentabilidad ambiental.
1, 5, 8	Conciencia socioambiental	Capacidad para comprender la crisis ambiental actual e identificar acciones para abordarla de manera informada, busca promover la responsabilidad individual y colectiva hacia la preservación del medio ambiente.
CRITERIOS DE CALIDAD Validez de expertos: Se realiza validación de instrumentos por expertos. Pilotaje: Aplicación del instrumento a un grupo de estudiantes que no hizo parte de la muestra a evaluar, pero tienen las mismas condiciones que esta. Credibilidad: Contrastarse del referente conceptual para reflejar una imagen más clara y representativa de los niveles de alfabetización. Transferibilidad: Los resultados fueron concluyentes sólo para el grupo de participantes y se contrastarán con otras investigaciones reportadas en la literatura. Triangulación: Para determinar la congruencia entre los resultados.		

Formato para la validación del instrumento 2

La presente rúbrica buscó realizar la validación del instrumento 2. Este instrumento se validará bajo juicio de pares expertos, quienes desempeñarán un papel importante, garantizando la calidad, confiabilidad, claridad y relevancia de los mismos.

Nota: Para realizar la validación del instrumento se tienen en cuenta los siguientes criterios y valoraciones.

Criterio	Valoración			
	1	2	3	4
Suficiencia	Los enunciados presentados no son suficientes para evaluar la categoría.	Faltan algunos enunciados además de los presentados, y para evaluar la categoría.	Los enunciados presentados son medianamente suficientes para evaluar la categoría.	Los enunciados presentados son suficientes para evaluar la categoría.
Coherencia	El enunciado no tiene relación lógica con la categoría.	El enunciado tiene una relación tangencial con la categoría.	El enunciado tiene una relación moderada con la categoría.	El enunciado se encuentra completamente relacionado con la categoría.
Claridad	El enunciado no es claro, no se entiende con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica no es adecuada.	El enunciado es un poco confuso, se entiende no con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.	El enunciado es medianamente claro, se entiende y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.	El enunciado es claro, se entiende con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.
Relevancia	El enunciado no es relevante para el proceso de recolección de información por lo que se puede eliminar.	El enunciado tiene alguna relevancia, pero otro enunciado puede estar incluyendo lo que mide este.	El enunciado es medianamente relevante para el proceso de recolección de información.	El enunciado es relevante para el proceso de recolección de información y debe estar incluido.

Nota. Fuente: Escobar Pérez y Cuervo-Martínez (2008), y Parga y Mora (2023).

Rubrica para validación de instrumento 2

Categoría	Afirmación	Suficiencia	Coherencia	Claridad	Relevancia
Preparación para futuros científicos	4, 7, 10				
Utilidad de la ciencia	2, 3				
Participación	6, 10				
Conciencia socioambiental	1, 5, 8				
Observaciones					

ASPECTOS GENERALES	SI	NO
1. El instrumento y la ficha técnica demuestran coherencia		
2. Las categorías permiten cumplir con el objetivo del instrumento		
3. Las categorías están organizadas de manera lógica		
4. Las categorías de los instrumentos permiten recoger la información necesaria para cumplir con el objetivo presentado.		
5. Las afirmaciones y preguntas cuentan con un lenguaje adecuado y acorde con el nivel académico para la población objeto de estudio.		
VALIDEZ		
Aplicable	No Aplicable	
VALIDADO POR:	FECHA:	
_____	_____	

Anexo 3 Instrumento 3 Entrevista semiestructurada para docentes del departamento de ciencias naturales del colegio de la Salle Bogotá

Instrumento 3 Entrevista semiestructurada a docentes de la Salle Bogotá

Esta entrevista se realizó a 4 docentes del departamento de ciencias naturales del colegio de la Salle Bogotá quienes han orientado en los últimos años los cursos de química y biología en básica secundaria. Esta entrevista permitió complementar la caracterización inicial teniendo en cuenta las estrategias para la enseñanza de la química usadas por los docentes en relación con el medio ambiente como eje articulador y así mismo analizar de qué manera la ambientalización curricular está inmersa en las clases y planeaciones.

1. ¿Cómo percibe las actitudes de sus estudiantes hacia la clase de química y frente al abordaje de temáticas de orden ambiental si aplica?
2. Como docente del área de ciencias naturales, ¿a qué cree que se deben estas actitudes? Sean positivas o negativas
3. Desde su postura como docente, ¿qué acciones o estrategias considera pertinentes para implementar dentro el aula de clase temáticas de orden ambiental para el abordaje de contenidos disciplinares?
4. ¿Ha trabajado o conoce el termino alfabetización científica? Si su respuesta es positiva, ¿considera que la implementación de la AC en las clases de química puede fomentar el interés hacia las ciencias por parte de los estudiantes?
5. ¿En la institución se promueve el abordaje de contenidos científicos disciplinares articulados con el medio ambiente?
6. ¿Considera que las clases de química promueven espacios de dialogo, reflexión y critica sobre problemáticas de orden ambiental?

FICHA TECNICA DEL INSTRUMENTO 3		
ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES DEL COLEGIO DE LA SALLE BOGOTÁ		
Objetivo general de la investigación	Analizar los niveles de alfabetización científica ambiental que son favorecidos en un grupo de estudiantes de la institución Colegio de la Salle Bogotá, al implementar una propuesta microcurricular ambientalizada.	
Objetivo del instrumento	Analizar concepciones de ambientalización del contenido en ciencias, en un grupo de docentes del departamento de ciencias naturales de la institución Colegio de la Salle Bogotá.	
Participantes: Docentes del departamento de ciencias naturales Colegio de la Salle Bogotá		
Datos para obtener: datos textuales		
Fecha de aplicación: 4 de junio de 2024		
Muestreo: Es intencional y con participación voluntaria de los docentes.		
Pregunta	Categoría	Definición
1, 2	Contenidos de enseñanza	Integración de aspectos ambientales en la comprensión de los problemas ambientales resaltar la relevancia de la Educación Ambiental al enfrentar dilemas que abarcan ámbitos sociales, económicos, políticos, culturales, científicos, tecnológicos y éticos, enseñando a partir de la interacción en dimensiones naturales, individuales, sociales y culturales.
5	Diseño curricular	Habilidad para planificar, proponer y realizar actividades que se basan en un enfoque que mezcla la interpretación, la complejidad, la construcción del conocimiento y el pensamiento crítico, manteniendo siempre una estrecha relación con el entorno y las circunstancias actuales.
6	Innovación	Capacidad de crear entornos los cuales fomenten la adopción de actitudes críticas y reflexivas, en donde se aborden de manera constructiva, crítica y compleja cuestiones relacionadas con la crisis ambiental y social.
3, 4	Conocimiento didáctico del contenido (CDC)	Integración disciplinar de los temas, las actividades, las evaluaciones, las estrategias y los entornos dentro del plan de estudios se centra en el medio ambiente, siendo completo, complejo y siempre adaptándose (Currículo Ambientalizado).
CRITERIOS DE CALIDAD		
Credibilidad: Contrastarse del referente conceptual para reflejar una imagen más clara y representativa de los niveles de alfabetización.		
Transferibilidad: Los resultados fueron concluyentes sólo para el grupo de participantes y se contrastarán con otras investigaciones reportadas en la literatura.		
Triangulación: Para determinar la congruencia entre los resultados.		

Formato para la validación del instrumento 3

La presente rúbrica busca realizar la validación del instrumento 3 este instrumento se validará bajo juicio de pares expertos, quienes desempeñarán un papel importante, garantizando la calidad, confiabilidad, claridad y relevancia de los mismos.

Nota: Para realizar la validación del instrumento se tienen en cuenta los siguientes criterios y valoraciones.

Criterio	Valoración			
	1	2	3	4
Suficiencia	Los enunciados presentados no son suficientes para evaluar la categoría.	Faltan algunos enunciados además de los presentados, y para evaluar la categoría.	Los enunciados presentados son medianamente suficientes para evaluar la categoría.	Los enunciados presentados son suficientes para evaluar la categoría.
Coherencia	El enunciado no tiene relación lógica con la categoría.	El enunciado tiene una relación tangencial con la categoría.	El enunciado tiene una relación moderada con la categoría.	El enunciado se encuentra completamente relacionado con la categoría.
Claridad	El enunciado no es claro, no se entiende con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica no es adecuada.	El enunciado es un poco confuso, se entiende no con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.	El enunciado es medianamente claro, se entiende y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.	El enunciado es claro, se entiende con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.
Relevancia	El enunciado no es relevante para el proceso de recolección de información por lo que se puede eliminar.	El enunciado tiene alguna relevancia, pero otro enunciado puede estar incluyendo lo que mide este.	El enunciado es medianamente relevante para el proceso de recolección de información.	El enunciado es relevante para el proceso de recolección de información y debe estar incluido.

Nota. Fuente: Escobar Pérez y Cuervo-Martínez (2008), y Parga y Mora (2023).

Rubrica para validación del instrumento 3

Categoría	Afirmación	Suficiencia	Coherencia	Claridad	Relevancia
Contenidos de enseñanza	1, 2				
Diseño curricular	5				
Innovación	6				
Conocimiento didáctico del contenido (CDC)	3, 4				
Observaciones					

ASPECTOS GENERALES		SI	NO
1.	El instrumento y la ficha técnica demuestran coherencia		
2.	Las categorías permiten cumplir con el objetivo del instrumento		
3.	Las categorías están organizadas de manera lógica		
4.	Las categorías de los instrumentos permiten recoger la información necesaria para cumplir con el objetivo presentado.		
5.	Las afirmaciones y preguntas cuentan con un lenguaje adecuado y acorde con el nivel académico para la población objeto de estudio.		
VALIDEZ			
Aplicable		No Aplicable	
VALIDADO POR:		FECHA:	
_____		_____	

Anexo 4 Propuesta microcurricular ambientalizada

PLANTEAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES

El hidrógeno verde representa una opción versátil y prometedora para el futuro energético. Esta alternativa energética permite almacenar energía proveniente de fuentes renovables intermitentes, como la solar y la eólica, y suministrar energía limpia a industrias que son difíciles de descarbonizar. Como menciona Muñoz (2022) su objetivo principal es “reducir de manera progresiva la dependencia de los combustibles fósiles y contribuir significativamente a la mitigación del calentamiento global” (p.2).

Por otro lado, autores como Demara e Ibarra (2014) mencionan que, en las últimas décadas, los sistemas acuáticos han enfrentado serios problemas de contaminación teniendo en cuenta que, se ha demostrado que uno de los principales contaminantes del agua son los productos de limpieza de uso diario en los hogares, la mayoría de los cuales son peligrosos. Pese a que es habitual que en todos los hogares se use productos de limpieza, pocas personas son conscientes y reflexivos ante el impacto que estos generan en el medio ambiente y en la salud de la población en general.

En este contexto, se propone diseñar y desarrollar una propuesta microcurricular ambientalizada que aborde dos cuestiones sociocientíficas fundamentales: la producción de energía a partir del hidrógeno verde y el impacto de los productos de limpieza en el medio ambiente. Así, las CSS abordadas son:

- *CSC: Hidrógeno verde ¿La solución a futuro?*
- *CSC Si limpio con estos productos se ensucia el medio ambiente*

Esta iniciativa tiene como objetivo animar a los estudiantes a realizar un análisis en profundidad de los pros y los contras de la producción de energía y las emisiones químicas, así como de las consecuencias de los productos químicos de limpieza sobre el medio ambiente y la salud humana.

A través de esta propuesta se espera que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico y reflexivo sobre estos problemas, considerando quién se beneficia y quién resulta perjudicado por estas prácticas. Al explorar estos problemas desde múltiples perspectivas, los estudiantes estarán mejor formados para comprender la complejidad de estos problemas y participar de manera informada en la búsqueda de soluciones sustentables.

CSC: HIDRÓGENO VERDE ¿LA SOLUCIÓN A FUTURO?

Introducción: ¿Cómo la producción de hidrógeno verde puede contribuir a la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles? ¿qué beneficios ambientales podría traer?

Es usual que, cuando se habla sobre el hidrógeno verde la mayoría de estudiantes asocien esta temática a un tipo de compuesto químico extraño, o incluso a un nuevo elemento de la tabla periódica, sin embargo, se desconocen los aspectos más relevantes de este, más allá de ser un “simple elemento de la tabla periódica” como ‘por ejemplo la producción de energía, pues se ignora que, el hidrógeno verde no solo es una alternativa energética sustentable, sino también una solución integral que aborda varios desafíos medioambientales y económicos actuales, facilitando un cambio hacia un futuro energético más limpio y seguro.

En este sentido, esta actividad pretende indagar las ideas previas de los estudiantes frente al hidrógeno verde como una alternativa energética sustentable, para tomarlas como punto de partida y llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Tiempo	2 horas
Objetivo	Identificar las ideas previas de los estudiantes de grado décimo del colegio de la Salle Bogotá sobre el hidrógeno verde como una alternativa energética sustentable.
Contenido	Ideas previas sobre el hidrógeno verde como una alternativa energética sustentable. Lápiz, papel, computador, proyector de pantalla, conexión a internet, visualización del video: Hidrógeno verde: ¿La solución a futuro?
Recursos	https://www.dw.com/es/desaf%C3%ADo-y-oportunidad-el-hidr%C3%B3geno-verde-en-am%C3%A9rica-latina/video-68051086
Evaluación	Identificación de los conceptos previas de los estudiantes.

Desarrollo de la Actividad:

- **Momento 1.** Al iniciar la clase, el docente menciona la temática a desarrollarse durante las siguientes sesiones de clase, en este caso el hidrógeno verde como una alternativa energética sustentable, lo anterior con el fin de contextualizar al estudiante y así mismo identificar los conceptos previos que poseen frente al tema.
- **Momento 2.** Se brinda la indicación de formar grupos de máximo tres estudiantes, en estos grupos los estudiantes deberán socializar y responder como grupo preguntas como: ¿Qué es el hidrógeno verde y por qué se considera una alternativa energética? ¿Cree que el hidrógeno verde podría reemplazar paulatinamente el uso de combustibles fósiles para la obtención de energía? Estas preguntas las responderán en sus cuadernos y luego las socializarán ante los demás compañeros.
- **Momento 3.** Luego de la socialización inicial sobre ideas previas de los estudiantes, se proyectará el video: hidrógeno verde: ¿La solución a futuro? Video documental realizado por Eco Latinoamérica y con una duración de 26:05 minutos, lo anterior con el fin de

contrastar las ideas previas socializadas con la información brindada por el recurso audiovisual.



Tomado de: DW español eco Latinoamérica².

- **Momento 4.** Una vez finalice el video, el docente orientara el contraste de ideas sobre el hidrógeno verde como alternativa energética sustentable, así mismo, se destacarán aspectos relevantes como, el papel que puede jugar el hidrógeno verde en la transición hacia una economía de bajas emisiones de carbono.

Contextualización: Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia.

Teniendo en cuenta que previamente los estudiantes cuentan con una breve introducción a la temática, el apartado de contextualización busca principalmente brindar a los estudiantes información actual sobre el uso del hidrógeno verde como alternativa energética sustentable en Colombia y así mismo contrastar la información con la reducción de emisiones de Carbono en el país.

Tiempo	2 horas
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar a los estudiantes información actual sobre el uso del hidrógeno verde como alternativa energética sustentable. • Articular la información adquirida con la reducción de emisiones de carbono en el país.
Contenido	Información adicional para contextualizar la temática y articularla con la reducción de emisiones de carbono en el país.
Recursos	Dispositivo electrónico (Celular, iPad, portátil) lectura de Artículo titulado: “Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia”. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8597298.pdf
Evaluación	Socialización grupal de nueva información.

² <https://www.dw.com/es/desafío-y-oportunidad-el-hidrógeno-verde-en-américa-latina/video-68051086>

Desarrollo de la actividad:

- **Momento 1.** El docente brindará las orientaciones de la sesión de clase, y así mismo aclarará el objetivo de la sesión, en este caso la contextualización de nueva información sobre el hidrógeno verde como alternativa energética sustentable.
- **Momento 2.** Se dará la indicación de formar grupos de máximo tres estudiantes, en estos grupos los estudiantes deberán leer el artículo “*Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia*”.
- **Momento 3.** Los estudiantes tomarán los apuntes más relevantes de la lectura en su cuaderno de apuntes, haciendo énfasis principalmente en la reducción de emisiones de carbono a partir de la implementación del hidrógeno verde como alternativa energética, luego en mesa redonda los estudiantes socializarán sus apuntes relevantes con los demás compañeros de clase.

Divulgación: Energía sustentable en acción: El potencial del hidrógeno verde

Teniendo en cuenta que, en este punto, los estudiantes ya poseen una base sólida sobre el hidrógeno verde no solo como una alternativa energética sustentable, sino también como una solución integral que aborda varios desafíos medioambientales y de desarrollo económico, la actividad de divulgación tiene como finalidad alfabetizar científicamente no solo a los estudiantes de grado décimo sino también a la comunidad educativa en general, para esto, se propone la realización de un reportaje informativo en el cual los estudiantes desempeñaran el rol de periodistas investigadores y la comunidad educativa representará la audiencia.

Tiempo	2 horas
Objetivo	Alfabetizar científicamente a la comunidad educativa mediante un reportaje
Contenido	Desarrollo de reportaje / noticiero informativo sobre el potencial del hidrógeno verde.
Recursos	Dispositivos electrónicos (Celular, iPad, portátil), participación de la comunidad educativa, entrevistados, herramientas de edición, micrófonos, vestuario, set de grabación, locación.
Evaluación	Socialización y proyección del reportaje informativo.

Desarrollo de la actividad:

- **Momento 1.** El docente brindará las orientaciones pertinentes para el desarrollo del noticiero informativo, dará los parámetros evaluativos y así mismo brindará posibles preguntas orientadoras sobre el contenido del reportaje.
- **Momento 2.** En grupos de tres estudiantes, se desarrollará el reportaje o noticiero informativo, para ello deberán dar introducción a la temática desde su rol de periodistas y así mismo realizarán entrevistas a diferentes personas de la comunidad educativa (docentes, estudiantes, administrativos, personal de servicios generales entre otros) las preguntas orientadoras son: ¿conoces que es el hidrógeno verde? ¿Sabías que el hidrógeno verde es una alternativa energética para un futuro sustentable? Los estudiantes tendrán 15 días para realizar el reportaje y proyectarlo ante los demás compañeros de clase durante la sesión.

- **Momento 3.** Se destinará una sesión de clase para proyectar los reportajes y/o videos informativos realizados ante todos los compañeros de clase.
- **Momento 4.** Se realizará una socialización grupal sobre los videos proyectados, se discutirán aspectos relevantes evidenciados por parte de los estudiantes durante y después del desarrollo del video.

CSC SI LIMPIO CON ESTOS PRODUCTOS SE ENSUCIA EL MEDIO AMBIENTE

Actividad 4. Introducción a la cuestión sociocientífica ¿Cómo afectan los residuos de los productos de limpieza al medio ambiente y qué podemos hacer para minimizar su impacto?

Los productos de limpieza son una parte esencial en la vida diaria, pues este tipo de productos son utilizados para mantener los hogares y espacios de trabajo limpios. Sin embargo, muchos de estos productos contienen sustancias que, una vez usadas, se convierten en residuos que pueden tener efectos nocivos en el medio ambiente. En este contexto, es fundamental entender cómo estos productos impactan el entorno y de esta manera adoptar prácticas que reduzcan su impacto en el medio ambiente. De allí que, esta actividad introductoria este enfocada en la comprensión de cómo los residuos de los productos de limpieza afectan al medio ambiente a través de las nociones previas con las que cuentan los estudiantes de grado décimo.

Tiempo	2 horas
Objetivo	Comprender cómo los residuos de los productos de limpieza afectan al medio ambiente a través de las nociones previas con las que cuentan los estudiantes de grado décimo.
Contenido	Ideas previas sobre el impacto ambiental de los productos de limpieza de uso cotidiano sobre el medio ambiente.
Recursos	Lápiz, papel, computador, proyector de pantalla, conexión a internet, visualización del video: ¿Por qué los jabones detergentes contaminan el agua? https://www.youtube.com/watch?v=UoaSNLEJ-nQ&t=53s Video 2: Jabón y contaminación del agua https://www.youtube.com/watch?v=M3repPWZC8A
Evaluación	Identificación de nociones previas de los estudiantes.

Desarrollo de la actividad:

- **Momento 1.** Al iniciar la clase, el docente menciona la temática a desarrollarse durante las siguientes sesiones de clase, en este caso el impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza, esto teniendo en cuenta que, la temática disciplinar a abordar a lo largo del trimestre corresponde a las soluciones químicas, lo anterior con el fin de contextualizar al estudiante y así mismo identificar los conceptos previos que poseen frente al tema.

- **Momento 2.** Se brinda la indicación de formar grupos de máximo tres estudiantes, en estos grupos los estudiantes deberán socializar y responder como grupo preguntas como: ¿Qué es una solución Química? ¿Qué entiende por solubilidad? ¿Cuál es la diferencia entre soluto y solvente? ¿Realiza aseo en su casa? Describa paso a paso una de las actividades de aseo que realiza en casa mencionando si usa algún producto en específico, Seguido a ello, se les solicita a los estudiantes enlistar que tipo de productos de aseo usan regularmente para la limpieza de sus casas. Estas preguntas las responderán en sus cuadernos y luego las socializarán ante los demás compañeros.
- **Momento 3.** Luego de la socialización inicial sobre ideas previas de los estudiantes, se proyectará el video: ¿Por qué los jabones detergentes contaminan el agua?, lo anterior con el fin de contrastar las ideas previas socializadas con la información brindada por el recurso audiovisual.



Tomado de: Saber noticias



Tomado de: UAM Iztapalapa. Divulgación

- **Momento 4.** Una vez finalice la proyección de los videos, el docente orientará el contraste de ideas sobre el impacto ambiental que producen los residuos de productos de limpieza, así mismo, se destacarán aspectos relevantes como, el tipo de compuestos químicos que componen los productos de limpieza de uso cotidiano.

Actividad 5. Investigación y Análisis de Componentes Químicos de los productos de limpieza usados en el entorno cotidiano.

Es natural que la población en general no esté alfabetizada científicamente para hacer uso consciente e informado de diversos productos de aseo empleados diariamente para la limpieza de los hogares, pues al desconocimiento del impacto ambiental ocasionado por este tipo de productos ocasiona su uso prolongado. En este contexto, es fundamental conocer qué tipo de sustancias químicas poseen los productos de limpieza y así mismo, comprender como este tipo de componentes puede afectar al medio ambiente, por lo anterior se propone la siguiente actividad.

Tiempo	4 horas (2 Sesiones)
Objetivo	Conocer qué tipo de sustancias químicas poseen los productos de limpieza y así mismo, comprender cómo este tipo de componentes puede afectar al medio ambiente.
Contenido	Componentes de los productos de limpieza perjudiciales para el medio ambiente.
Recursos	Lápiz, papel, computador, proyector de pantalla, conexión a internet, lectura de los artículos:

Artículo 1: “contaminación y calidad química del agua: El problema de los contaminantes emergentes

<http://elaguapotable.com/Contaminaci%C3%B3n%20y%20calidad%20qu%C3%ADm%20del%20agua-los%20contaminantes%20emergentes.pdf>

Artículo 2: Evaluación ecotoxicológica de detergentes comerciales y naturales, como criterio de contaminación ambiental. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613140045.pdf>

Evaluación

Identificación de los principales productos empleados en la limpieza de los hogares, reconocimiento de componentes nocivos para el medio ambiente.

- **Momento 1.** En grupos de tres estudiantes, con ayuda de conexión a internet, los estudiantes deben realizar una consulta sobre los principales componentes de los productos de limpieza empleados en el hogar (Mínimo tres productos), así mismo, deben consultar que efectos negativos ejercen sobre el medio ambiente.
- **Momento 2.** Una vez realizada la consulta, los grupos deben entregar el siguiente cuadro completamente diligenciado.

Producto de limpieza	Descripción y uso	Componentes químicos	Afectaciones al medio ambiente
Referencias Bibliográficas			

- **Momento 3.** Con base en la investigación y consulta realizada, en la sesión 2 los estudiantes socializaran la información encontrada en mesa redonda, a manera de debate siguiendo las siguientes preguntas orientadoras:
 - ☉ ¿Cuáles son los principales componentes químicos de los detergentes y productos de limpieza que contribuyen a la contaminación ambiental y qué efectos tienen sobre los ecosistemas acuáticos?
 - ☉ ¿Qué alternativas ecológicas existen actualmente para los detergentes y productos de limpieza convencionales, y cómo se comparan en términos de eficacia y costo?
 - ☉ ¿Cuál es el papel de los consumidores en la reducción de la contaminación por detergentes y productos de limpieza, y qué prácticas pueden adoptar para minimizar su impacto ambiental?
 - ☉ ¿Qué políticas y regulaciones deberían implementarse a nivel local, nacional o internacional para reducir la contaminación por detergentes y productos de limpieza, y cómo pueden las empresas ser incentivadas para desarrollar productos más sustentables?

Actividad 6: “Limpieza sin huella para un futuro más verde”

A través de la investigación realizada y el análisis de los efectos de estos productos de limpieza en los ecosistemas y la salud humana, los alumnos identificarán alternativas más sustentables. Posteriormente, cada estudiante diseñará un póster informativo que ilustre estos efectos y promueva prácticas de limpieza ecológicas. La actividad busca fomentar la conciencia ambiental y desarrollar habilidades de comunicación visual y crítica en los estudiantes, incentivándolos a adoptar y difundir soluciones más amigables con el medio ambiente.

Tiempo	2 horas
Objetivo	Investigar y comprender el impacto ambiental de los detergentes y productos de limpieza para promover la conciencia y las prácticas sustentables en el Colegio de La Salle.
Contenido	Alternativas ecológicas, reducción de la contaminación producida por detergentes, prácticas sustentables
Recursos	Lápiz, papel, recursos decorativos
Evaluación	Promoción y divulgación de la conciencia y las prácticas sustentables en el Colegio de La Salle entorno al uso de productos de limpieza perjudiciales para el medio ambiente.

- **Momento 1.** Con base en la información consultada sobre los componentes de los productos de limpieza y su impacto negativo sobre el medio ambiente, los estudiantes deben realizar un poster informativo describiendo el uso de los productos de limpieza empleados cotidianamente en el hogar y deben plasmar cómo estos pueden afectar el medio ambiente debido a sus componentes, este poster informativo debe realizarse en un pliego de papel teniendo en cuenta que debe ser divulgado en diferentes zonas del colegio, cada poster debe estar encabezado con una pregunta orientadora, creativa y llamativa que llame la atención de los lectores, adicional a ello deben mencionar alternativas ecológicas que permitan la mitigación del impacto ambiental producido por estos productos.
- **Momento 2.** Una vez se haya finalizado el poster informativo, los estudiantes se dirigirán a diferentes zonas del colegio a difundir la información.

Actividad 7. Eco Limpieza: desengrasante natural a base de naranja

Uno de los propósitos de la actividad no es solo alfabetizar científico ambientalmente a los estudiantes sino también brindarles conocimientos necesarios para enfrentarse de manera informada ante desafíos ambientales como en este caso la reducción de uso de productos de limpieza cotidianos perjudiciales para el medio ambiente, por esto, se propone un laboratorio innovador que busca explorar las propiedades del extracto natural de cascaras de naranja como desengrasante ecológico. A partir de esta actividad, los estudiantes analizarán la eficacia y sustentabilidad de este producto natural comparándolo con productos de limpieza

químicos tradicionales, promoviendo soluciones de limpieza amigables con el medio ambiente desde su rol como estudiantes y ciudadanos del mundo.

Tiempo	2 horas
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la eficacia y sostenibilidad del producto natural y compararlo con productos de limpieza químicos tradicionales • promover soluciones de limpieza amigables con el medio ambiente desde su rol como estudiantes y ciudadanos del mundo.
Contenido	Elaboración de desengrasante natural amigable con el medio ambiente.
Recursos	Laboratorio, guía de la práctica de laboratorio: https://drive.google.com/file/d/1ie6khNv39MSsNzwZiAqQmLuF4fsowjfN/view?usp=sharing
Evaluación	Análisis de la eficacia y sustentabilidad del producto natural al compararlo con productos de limpieza químicos tradicionales

- **Momento 1.** Los estudiantes trabajaran por grupos de laboratorio (5 estudiantes por grupo) previamente se les dará a conocer la guía de laboratorio para el desarrollo del respectivo preinforme de laboratorio y así mismo un tiempo prudente para la recolección de cáscaras de naranja.
- **Momento 2.** Los estudiantes dispondrán de una sesión de laboratorio para realizar la práctica.
- **Momento 3.** Los estudiantes analizarán la eficacia del producto obtenido y lo compararán con la información obtenida previamente sobre los productos de limpieza tradicionales.

Actividad 8. Química Consciente, una reflexión sobre el uso responsable de productos de limpieza tradicionales y la protección del medio ambiente.

A través de las actividades realizadas, los estudiantes realizarán análisis críticos sobre los principales componentes nocivos para el medio ambiente de los productos de limpieza tradicionales, del mismo modo, con la práctica de laboratorio realizada propondrán alternativas sustentables de uso doméstico; por otro lado, con esta actividad se busca realizar una reflexión final que se busca este centrada no solo en el conocimiento científico y disciplinar sino que también se resalte la importancia de la toma de decisiones informadas que contribuyan a la mejora del medio ambiente, a partir de esta reflexión y divulgación, los estudiantes de grado décimo y la comunidad educativa estarán científicamente alfabetizados para tomar decisiones informadas y responsable sobre el uso de productos químicos contribuyendo de manera significativa un futuro más sustentable desde su rol como estudiantes y ciudadanos del mundo.

Tiempo	1 jornada
Objetivo	Reflexionar sobre el uso responsable de productos de limpieza tradicionales
Contenido	Reflexión y divulgación sobre los beneficios de productos de limpieza amigables con el medio ambiente.

Recursos	Stand informativo sobre el impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza como los detergentes, reflexión y divulgación sobre productos amigables con el medio ambiente
Evaluación	Divulgación de información en stand informativo en el colegio Gimnasio Campestre los Alpes La Calera.

- **Momento 1.** El docente brindará las indicaciones necesarias y los parámetros evaluativos correspondientes para el stand informativo en el colegio Gimnasio Campestre los Alpes La Calera.
- **Momento 2.** Se seleccionarán 7 estudiantes. El stand informativo debe recopilar la información obtenida en las actividades anteriores, debe tener Una introducción a la temática, una descripción de las afectaciones generadas por los productos de limpieza sobre el medio ambiente, planteamiento de la alternativa (producto natural).
- **Momento 3.** Se espera realizar la divulgación de información en un contexto escolar diferente al colegio de la Salle Bogotá.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Muñoz, J., Beleño, W., y Díaz, H. (2022). Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia. *Revista Fuentes: el Reventón Energético*, 20(1), 57–72. <https://doi.org/10.18273/revfue.v20n1-2022006>.
- Demara y Ibarra M. (2014). *Productos químicos contaminantes de uso cotidiano en los hogares de Santa Ana, Sonora*. Universidad de Sonora.

Anexo 5 Diario de campo

DIARIO DE CAMPO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Este diario de campo constituye diferentes observaciones del compendio de las actividades realizadas en el marco del proyecto de investigación titulado *Ambientalización Curricular para la Alfabetización Científica Ambiental de un Grupo de Estudiantes de Décimo Grado*. En él, se documentaron, observaciones, comentarios de estudiantes y algunas de las estrategias implementadas para introducir CSC como el hidrógenos verde y el impacto ambiental de los residuos de productos de limpieza como eje articulador al abordaje de temáticas disciplinares como comportamiento de los gases y soluciones químicas, lo anterior con el fin de promover la reflexión crítica sobre sobre la influencia de la química en contexto para el favorecimiento de los niveles de alfabetización científica en los estudiantes de grado décimo del colegio de La Salle, Bogotá.

1. Actividad 1 o Sesión de Introducción sobre el Hidrógeno Verde

Fecha	27 de mayo de 2024
Objetivo de la Sesión	Explorar las ideas previas de los estudiantes sobre el hidrógeno verde como alternativa energética sustentable, introducir el concepto y promover la alfabetización científica ambiental en el contexto de la CSC (Cuestión Sociocientífica).
Duración	1 hora 30 minutos
Lugar	Salones de clase colegio de La Salle Campus 170
Cursos participantes	1001, 1002, 1003

Momento 1:

- **Propósito:** Contextualizar a los estudiantes e identificar sus ideas previas sobre la CSC.
- **Estrategia:** Se inició con una breve introducción sobre el concepto de energías alternativas y se motivó a los estudiantes a compartir sus percepciones iniciales.

Momento 2:

- **Propósito:** Obtener una panorámica de las concepciones de los estudiantes sobre el hidrógeno verde.
- **Actividad:**
 - Se organizaron grupos de tres estudiantes (aproximadamente 6 grupos por cada curso).
 - Respondieron las preguntas: “¿Qué es el hidrogeno verde y por qué se considera una alternativa energética?” y “¿Cree que el hidrogeno verde podría reemplazar paulatinamente el uso de combustibles fósiles?”.
 - Las respuestas fueron redactadas en sus cuadernos y luego socializadas ante sus compañeros.
- **Observaciones:**
 - La mayoría de los estudiantes desconocía el concepto de hidrogeno verde.
 - Algunos lo asociaron erróneamente con un “elemento de la tabla periódica”, un arma o un compuesto radiactivo.

- Esto confirmó que los estudiantes se encuentran en el nivel 1 de alfabetización científica, según la caracterización realizada.
- **Reflexión:** Este momento sirvió como un eje articulador esencial para contextualizar a los estudiantes sobre la CSC, favoreciendo el inicio de su alfabetización científica y vinculando el tema con problemáticas actuales.

Momentos 3 y 4:

- **Propósito:** Contrastar las ideas previas con información científica sobre el hidrogeno verde.
- **Actividad:**
 - Proyección del video documental “Hidrogeno verde: ¿La solución a futuro?” de Eco Latinoamérica
 - Reflexión grupal sobre el contenido del video.
- **Resultados:**
 - La proyección del video ayudó a los estudiantes a:
 - Comprender mejor el concepto de hidrogeno verde.
 - Reflexionar sobre su impacto en la sostenibilidad y la transición hacia energías limpias.
 - Los estudiantes contrastaron sus ideas iniciales con la información adquirida, fomentando el desarrollo del pensamiento crítico.
 - Se destacó una participación activa en la retroalimentación, fortaleciendo su capacidad de análisis y evaluación de información científica.
- **Conclusiones:**

La actividad introductoria logró conectar a los estudiantes con problemáticas actuales, enriqueció su comprensión sobre el hidrogeno verde y favoreció el inicio de su alfabetización científica, preparándolos para participar de manera informada y crítica ante los desafíos energéticos y ambientales del futuro

2. Actividad 4 Contextualización

Fecha	Semana del 3 de junio- 7 junio
Objetivo de la Sesión	Esta sesión estuvo enfocada en brindar información actual y contextualizada sobre el uso del hidrógeno verde como una alternativa energética sustentable en Colombia, y su impacto en la reducción de emisiones de carbono. Los estudiantes ya contaban con una introducción previa al tema, lo que facilitó el desarrollo de la clase en tres momentos clave.
Duración	3 horas
Lugar	Biblioteca colegio de La Salle Campus 170
Cursos participantes	1001, 1002, 1003

Momento 1: Introducción y Orientaciones: La docente dio inicio a la clase brindando instrucciones claras sobre el objetivo de la sesión. En este momento, se contextualizó a los estudiantes con información teórica sobre el hidrógeno verde como alternativa sustentable, enfatizando su importancia en la transición energética de Colombia. Los estudiantes tomaron notas y participaron en un breve intercambio de ideas previas.

Momento 2: Lectura en Grupos: Los estudiantes se organizaron en grupos de tres para leer el artículo titulado “Análisis del potencial del uso de hidrógeno verde para reducción de emisiones de carbono en Colombia” (Figura 34). Durante esta actividad, se les animó a subrayar información relevante y a generar preguntas que pudieran ser discutidas posteriormente.

Momento 3:

- **Socialización y Consolidación de Ideas:** En este momento, los estudiantes consolidaron las ideas principales de la lectura en sus grupos, enfocándose en la reducción de emisiones de carbono mediante el uso del hidrógeno verde. Posteriormente, se organizó una mesa redonda para socializar los puntos más relevantes de sus discusiones. En esta actividad, los estudiantes intercambiaron ideas, realizaron preguntas y compartieron reflexiones sobre conceptos poco comprendidos.
- **Observaciones:** La actividad favoreció el trabajo colaborativo y fortaleció las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. Se observó un enriquecimiento en la comprensión del tema, evidenciado en las preguntas formuladas entre los mismos estudiantes y en los aportes realizados durante la mesa redonda. Además, se resaltó la capacidad de los estudiantes para analizar información científica de manera reflexiva y cooperativa.
- **Conclusión:** Esta sesión cumplió con su objetivo de contextualizar y profundizar en el tema del hidrógeno verde y su impacto ambiental, promoviendo un aprendizaje significativo y una participación activa por parte de los estudiantes. La estrategia utilizada permitió integrar información teórica con el desarrollo de habilidades críticas y colaborativas. Se recomienda continuar implementando metodologías que fomenten el análisis crítico y el trabajo en equipo en temas de ciencia y medio ambiente.

3. Actividad 3 o Sesión de Divulgación: Energía Sustentable en Acción: El Potencial del Hidrogeno Verde.

Fecha	Semana del 10 de junio- 21 junio
Objetivo de la Sesión	La sesión de divulgación se desarrolló con estudiantes de grado décimo, quienes ya poseían una base teórica sobre el hidrogeno verde como alternativa energética sustentable y su papel en la solución de desafíos medioambientales y económicos. El objetivo principal fue alfabetizar científicamente a la comunidad educativa, promoviendo el pensamiento crítico y la participación ciudadana.
Duración	3 horas
Lugar	Biblioteca y sala de audiovisuales colegio de La Salle Campus 170
Cursos participantes	1001, 1002, 1003

Metodología y Momentos de la Actividad

Momento 1: orientación inicial

- La docente explicó los objetivos y las instrucciones para la realización de un reportaje informativo.
- Se presentaron los parámetros evaluativos y se resolvieron dudas de los estudiantes.

- Los estudiantes recibieron las preguntas orientadoras: ¿Conoces qué es el hidrogeno verde? ¿Sabía que el hidrogeno verde es una alternativa energética para un futuro sustentable?

Momento 2: Desarrollo del Reportaje

- Los estudiantes trabajaron en grupos de tres y realizaron entrevistas a miembros de la comunidad educativa (docentes, estudiantes, administrativos, personal de servicios generales, familiares).
- Las entrevistas tuvieron un enfoque interdisciplinario, abarcando temas científicos, sociales y filosóficos.
- El tiempo asignado para la realización de los reportajes fue de 15 días.

Momento 3: Socialización de los Productos

- Se proyectaron los videos ante los compañeros de clase y la docente.
- Se generó un espacio de discusión sobre los hallazgos y perspectivas obtenidas en las entrevistas.
- Participaron docentes de diversas disciplinas, quienes ofrecieron aportes basados en sus conocimientos y reflexiones.

Observaciones y Análisis

Participación Interdisciplinaria:

- Docentes de Filosofía, inglés, francés, español, Física, entre otros, participaron en las entrevistas.
- En su mayoría, los docentes desconocían el concepto de hidrogeno verde, reflejando una necesidad de alfabetización científica en temas emergentes.
- La diversidad de áreas permitió un enriquecimiento significativo del análisis, evidenciado en reflexiones como:
- “Es importante considerar el impacto social del hidrogeno verde...” (Docente de Ciencias Sociales).
- “¿Estamos tomando decisiones que aseguren el bienestar de las generaciones futuras?” (Docente de Filosofía).

Rol Activo de los Estudiantes:

- Los estudiantes consolidaron y compartieron conocimientos adquiridos en sesiones previas.
- Actuaron como divulgadores científicos, generando explicaciones accesibles para la comunidad educativa.
- Entrevistaron a estudiantes de otros grados y familiares, incluyendo profesionales relacionados con la ecología.

Impacto y Reflexiones:

- Los estudiantes reconocieron el hidrogeno verde como una alternativa energética viable, promoviendo hábitos de consumo sostenible.
- La participación interdisciplinaria destacó la necesidad de un diálogo continuo entre la ciencia, la tecnología y otras disciplinas.

- La actividad motivó a los participantes a cuestionar y proponer soluciones para los desafíos energéticos y ambientales actuales.

Conclusiones

- La actividad cumplió con el objetivo de promover la alfabetización científica y la reflexión interdisciplinaria.
- La comunidad educativa adquirió una mayor conciencia sobre la importancia del hidrogeno verde y su aplicación en la transición hacia energías sostenibles.
- Se evidenció la necesidad de mantener actualizados a los educadores en temas emergentes, fortaleciendo su rol como guías en el proceso de aprendizaje.
- La participación activa de los estudiantes demuestra que pueden ser agentes de cambio en la promoción de soluciones energéticas sustentables.

4. Actividad 4 - Impacto Ambiental de los Residuos de Productos de Limpieza

Fecha	Semana del 8 de julio- 12 de julio
Objetivo de la Sesión	Esta actividad buscó destacar el impacto ambiental generado por los residuos de productos de limpieza. Aunque de uso cotidiano y esenciales para la vida diaria, muchos de estos productos contienen sustancias que se convierten en residuos nocivos para el medio ambiente. La actividad se enfocó en comprender cómo los residuos afectan al entorno a través de las nociones previas de los estudiantes de grado décimo.
Duración	1 hora 30 min
Lugar	Salones de clase colegio de La Salle Campus 170
Cursos participantes	1001, 1002, 1003

Momento 1: El docente presentó la temática de la actividad, basada en la Cuestión Sociocientífica (CSC) "Limpio con estos productos se ensucia el medio ambiente". Este enfoque integró el impacto ambiental de los productos de limpieza con la temática disciplinar del trimestre: las soluciones químicas. El objetivo inicial fue contextualizar a los estudiantes e identificar sus concepciones previas.

Momento 2: Se organizaron grupos de máximo tres estudiantes (diferentes a los formados previamente). Cada grupo respondió las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué es una solución química?
- ✓ ¿Qué entiende por solubilidad?
- ✓ ¿Cuál es la diferencia entre soluto y solvente?
- ✓ ¿Realiza aseo en su casa?

Con base en la última pregunta, los estudiantes describieron el paso a paso de una actividad de limpieza frecuente en sus hogares y enlistaron los productos de limpieza que usan regularmente.

Observaciones:

Los estudiantes identificaron productos como detergentes (Ariel, Fab, Top Terra), blanqueadores y jabones para loza. A pesar de no participar activamente en el aseo, muchos compartieron experiencias similares.

Momento 3: Posterior a la socialización inicial, se proyectó el video “¿Por qué los jabones detergentes contaminan el agua?”. Este recurso audiovisual contrastó las ideas previas de los estudiantes con información científica fundamentada.

- **Intervenciones Notables:**

- Un estudiante expresó: "Yo creo que los jabones y detergentes no contaminan porque se desaparecen en el agua, entonces si no los vemos, no contaminan."
- Otro estudiante comentó: "Los jabones que dicen ‘ecológicos’ en la etiqueta no contaminan, por algo los venden."

Estas afirmaciones permitieron aclarar conceptos erróneos y fomentar el análisis crítico.

- **Reflexión Grupal:** La discusión abordó puntos como:

- El impacto ambiental de los jabones etiquetados como “ecológicos”, mencionando la necesidad de aceite de palma para su fabricación.
- La deforestación asociada al cultivo de palma.
- Alternativas como envases de cartón y los recursos hídricos requeridos para su producción.

Resultados: La actividad logró conectar la ciencia con contextos cotidianos, favoreciendo la alfabetización científica y el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes. La participación activa promovió la reflexión sobre decisiones informadas en contextos medioambientales, contribuyendo a su formación como ciudadanos responsables.

Conclusión: La actividad permitió evidenciar la importancia de abordar cuestiones sociocientíficas en el aula, ya que conecta la química con la vida diaria y motiva a los estudiantes a reflexionar sobre su impacto en el medio ambiente.

5. Actividad 5: Investigación y Análisis de Componentes Químicos de los Productos de Limpieza Usados en el Entorno Cotidiano.

Fecha	Semana del 15 de julio- 22 de julio
Objetivo de la Sesión	La actividad tuvo como objetivo principal identificar los componentes químicos de los productos de limpieza de uso cotidiano, analizando específicamente su impacto ambiental. Además, buscó fortalecer en los estudiantes la importancia de tomar decisiones responsables e informadas sobre el consumo de estos productos para minimizar efectos negativos sobre el medio ambiente, considerando contextos sociales y culturales diversos
Duración	3 horas
Lugar	Biblioteca y sala de tecnología colegio de La Salle Campus 170
Cursos participantes	1001, 1002, 1003

Momento 1: Investigación y Búsqueda de Información

- **Organización de Grupos:** Los estudiantes se organizaron en equipos de tres integrantes.
- **Asignación de Tareas:** Cada grupo seleccionó tres productos de limpieza utilizados en sus hogares para investigar:

- ✓ Los componentes químicos principales.

- ✓ Los efectos negativos de dichos componentes sobre el medio ambiente.
- ✓ Proceso de Búsqueda: Los estudiantes utilizaron recursos en línea para recopilar información sobre los productos asignados.

- **Resultados Iniciales:**

- Identificaron componentes químicos frecuentes en productos de limpieza, como fosfatos, surfactantes y blanqueadores.
- Reflexionaron sobre los impactos de estos componentes en ecosistemas acuáticos.
- **Impacto:** Este momento inicial permitió a los estudiantes reconocer la relación entre los productos cotidianos y sus consecuencias ambientales, un aspecto que previamente desconocían.

Momento 2: Sistematización de la Información

- **Tablas de Análisis:** Los estudiantes organizaron la información en tablas que incluían:
 - ✓ Descripción y uso del producto.
 - ✓ Componentes químicos principales.
 - ✓ Afectaciones al medio ambiente.
 - ✓ Referencias bibliográficas.
- **Resultados Observados:** Aunque el análisis se centró en los efectos negativos, los estudiantes no profundizaron en soluciones sustentables
- **Reflexión Docente:** La actividad fomentó habilidades críticas y de análisis en los estudiantes, quienes identificaron tanto el impacto ambiental como el potencial para desarrollar soluciones ecológicas.

Momento 3: Mesa Redonda y Debate

- **Socialización:** Los estudiantes presentaron sus hallazgos en una mesa redonda, respondiendo preguntas orientadoras como:
 - ✓ ¿Cuáles son los principales componentes químicos de los productos de limpieza que contaminan?
 - ✓ ¿Qué alternativas ecológicas existen?
 - ✓ ¿Cuál es el rol de los consumidores en la reducción del impacto ambiental?
- **Intervenciones Estudiantiles:** Algunos estudiantes mostraron sorpresa ante los efectos nocivos de los productos de limpieza comunes.
- **Ejemplos de comentarios destacados:**
 - ✓ “No sabía que los detergentes podían tener un impacto tan negativo en los ríos.”
 - ✓ “Pensaba que solo los detergentes industriales contaminaban.”
 - ✓ “Los productos de limpieza no afectan si los usamos en pequeñas cantidades.”
- **Reflexión Crítica:** Los estudiantes desmitificaron ideas previas y desarrollaron una perspectiva más informada sobre el impacto ambiental.

- **Impacto:** Esta sesión consolidó la alfabetización científica y ambiental de los estudiantes, permitiendo una comprensión crítica sobre el consumo responsable.

Conclusiones Generales de la actividad:

- La actividad permitió a los estudiantes identificar los componentes químicos de productos comunes y reflexionar sobre sus impactos ambientales.
- Se evidenció un buen nivel de alfabetización científica, aunque es necesario profundizar en soluciones ecológicas.
- Los debates fomentaron habilidades críticas y permitieron a los estudiantes cuestionar prácticas de consumo habituales.

6. Actividad 6 "Limpieza sin huella para un futuro más verde"

Fecha	Semana del 23 de julio- 05 de agosto
Objetivo de la Sesión	Fomentar la conciencia ambiental y desarrollar habilidades de comunicación visual y crítica en los estudiantes a través del diseño de posters informativos que ilustren los efectos de los productos de limpieza en los ecosistemas y en la salud humana, promoviendo prácticas de limpieza ecológicas.
Duración	4 horas 30 min
Lugar	Salones de clase y pasillos colegio de La Salle Campus 170
Cursos participantes	1001, 1002, 1003

Momento 1: Diseño de los posters informativos

Con base en la información consultada previamente sobre los componentes de los productos de limpieza y su impacto negativo en el medio ambiente, los estudiantes diseñaron posters informativos. Cada póster incluía:

- ✓ Una descripción de los productos de limpieza empleados en el hogar.
- ✓ Los componentes químicos presentes en estos productos.
- ✓ Los efectos ambientales negativos de dichos componentes.
- ✓ Alternativas ecológicas para mitigar el impacto ambiental.

Los posters fueron realizados en pliegos de papel, encabezados por preguntas orientadoras llamativas que buscaron captar la atención del lector. Aunque se planificó su divulgación en diferentes zonas del colegio, esto no fue posible debido a la falta de espacios habilitados.

- **Ejemplos de títulos utilizados en los posters:**

- ✓ “¿Más espuma = más limpio?”
- ✓ “¿Sabías que los detergentes que usas están causando problemas acuáticos?”
- ✓ “Reducir la huella ambiental comienza desde nuestro hogar”, entre otros.

- **Resultados obtenidos:**

- ✓ Mayor familiarización con el lenguaje científico.
- ✓ Reconocimiento de conceptos como tensioactivos, surfactantes no iónicos y aniónicos, y sus efectos en los ecosistemas acuáticos.

- ✓ Reflexión crítica sobre el impacto medioambiental de las actividades cotidianas.
- ✓ Fortalecimiento de la capacidad de organización y síntesis de información en formatos visuales.

Momento 2: Socialización de los posters informativos

Una vez finalizados los posters, los estudiantes llevaron a cabo una socialización ante sus compañeros, donde expusieron:

- Los conocimientos adquiridos sobre los efectos ambientales de los productos de limpieza.
- Las soluciones viables identificadas, como el uso de productos menos perjudiciales y el consumo responsable.

Reflexiones:

- Aunque la divulgación de los posters en el colegio no se realizó como estaba previsto, los estudiantes demostraron habilidades comunicativas y de análisis crítico.
- La actividad fomentó la participación ciudadana y la generación de propuestas para minimizar el impacto ambiental.
- La actividad, basada en la Cuestión Sociocientífica (CSC) del impacto de los residuos de productos de limpieza, fomentó la concienciación ambiental. Además, se vincularon conocimientos científicos con la vida cotidiana, promoviendo un cambio en las prácticas de los estudiantes y sus familias

Conclusiones

Esta actividad demostró ser una herramienta efectiva para vincular el conocimiento científico con la acción social y ambiental. A pesar de las limitaciones logísticas, se lograron avances significativos en la conciencia ambiental y en las habilidades de comunicación de los estudiantes. Sin embargo, se recomienda incluir actividades complementarias que incentiven el diseño de soluciones ecológicas más detalladas y factibles.

7. Actividad 7 Eco limpieza – Desengrasante natural a base de naranja

Fecha	Semana del 15 de agosto- 22 de agosto
Objetivo de la Sesión	La actividad tuvo como propósito alfabetizar científico-ambientalmente a los estudiantes, brindándoles los conocimientos necesarios para enfrentar desafíos ambientales relacionados con el uso de productos de limpieza tradicionales. En este contexto, se exploraron las propiedades del extracto natural de cáscaras de naranja como un desengrasante ecológico, promoviendo alternativas amigables con el medio ambiente y desarrollando competencias científicas.
Duración	3 horas
Lugar	Laboratorios colegio de La Salle Campus 170
Cursos participantes	1001, 1002, 1003

Momento 1: Preparación previa

Los estudiantes se organizaron en grupos de laboratorio compuestos por 4 a 5 integrantes. Se les proporcionó una guía detallada para el desarrollo del pre-informe y se estableció un periodo de tiempo para la recolección de cáscaras de naranja.

- **Observaciones:**

- Los estudiantes mostraron gran interés en recopilar los materiales necesarios.
- Se generó una discusión previa sobre el impacto ambiental de los productos de limpieza tradicionales y las posibles ventajas de alternativas naturales.

Momento 2: Práctica de laboratorio

Se dispuso de una sesión completa en el laboratorio para la realización de la práctica.

- **Actividades realizadas:**
 - Preparación del material recolectado (cáscaras de naranja).
 - Proceso de extracción del aceite esencial mediante destilación.
 - Observación y registro de los pasos seguidos.

- **Observaciones:**
 - La actividad fomentó el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva entre los estudiantes.
 - Los alumnos demostraron responsabilidad y compromiso en la realización de la práctica, mostrando entusiasmo por los posibles resultados.
 - Hubo dificultades debido a la instrumentación del laboratorio que no funcionaba de manera óptima.

Momento 3: Análisis de resultados

Aunque inicialmente se había planteado analizar la eficacia del producto obtenido y compararlo con los productos tradicionales, la logística y las limitaciones del laboratorio no lo hicieron posible. La extracción del aceite esencial, que tomó aproximadamente 6 horas, no fue exitosa debido a la falta de instrumental adecuado y su funcionalidad limitada.

- **Reflexiones:**
 - Pese al resultado no favorable, los estudiantes lograron fortalecer competencias científicas esenciales como la argumentación, resolución de problemas y aplicación de conocimientos científicos en contextos reales.
 - La actividad promovía también la toma de decisiones conscientes e informadas sobre el uso de productos de limpieza ecológicos.

- **Conclusiones**
 - La actividad resaltó la importancia de vincular la ciencia con la vida cotidiana para fomentar la conciencia ambiental en los estudiantes.
 - Aunque la obtención del aceite esencial no se concretó, se logró reforzar el pensamiento crítico y la capacidad de trabajo colaborativo entre los estudiantes.
 - Se identificaron limitaciones en el equipamiento del laboratorio que deberán ser abordadas para garantizar el éxito de futuras prácticas.
 - Los estudiantes mostraron interés en continuar explorando alternativas sustentables para reemplazar productos químicos tradicionales.
 - Esta actividad representó un esfuerzo significativo por conectar el conocimiento científico con las problemáticas ambientales, logrando sensibilizar a los estudiantes sobre el impacto de sus decisiones cotidianas en el medio ambiente.

8. Actividad 8 Química Consciente y Uso Responsable de Productos de Limpieza.

Fecha	09 de septiembre 2024
Objetivo de la Sesión	El objetivo principal de esta actividad fue fomentar una reflexión integral sobre el uso responsable de los productos de limpieza tradicionales y su impacto ambiental. Esta reflexión estuvo acompañada de un enfoque en la alfabetización científica y medioambiental, promoviendo la toma de decisiones informadas.
Duración	Jornada completa 7 horas
Lugar	Gimnasio Campestre Los Alpes, La Calera
Evento	I Congreso Intercolegiados de Ciencias, Tecnología y Ambiente
Cursos participantes	Un total de 7 estudiantes de los cursos 1001, 1002, 1003

Momento 1: Preparativos e invitación al congreso

- **Orientación inicial:** La docente proporcionó a los estudiantes las pautas para su participación en el congreso, incluyendo la preparación de presentaciones relacionadas con las cuestiones sociocientíficas de interés.
- **Invitación formal:** La participación fue posible gracias a la invitación del Gimnasio Campestre Los Alpes, La Calera. Este evento inaugural tenía como tema central: “La investigación científica en el aula y PRAE”.
- **Programación:** Los estudiantes tuvieron acceso a actividades como conferencias magistrales, talleres interactivos y presentaciones de investigación científica de universidades reconocidas como la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Momento 2: Logística y participación

- **Participantes:** Aunque inicialmente se había programado la asistencia de 7 estudiantes de grado décimo, se gestionó la participación de 10 estudiantes.
- **Reprogramación:** La actividad, originalmente planificada para el 4 de septiembre, tuvo que ser aplazada debido a bloqueos en la vía a La Calera por situación de orden público. Finalmente, se realizó el 9 de septiembre.
- **Temáticas:** Además de exponer sobre el impacto ambiental de los residuos de limpieza, se abordó la viabilidad del hidrogeno verde como alternativa energética.

Momento 3: Presentaciones estudiantiles

- **Intervenciones:** Los estudiantes realizaron cuatro exposiciones principales:
 - **Impacto de los productos de limpieza tradicionales:** Destacaron cómo componentes como los fosfatos afectan los ecosistemas acuáticos.
 - **Hidrógeno verde:** Explicaron su producción, beneficios y retos en su implementación en Colombia.
 - **Alternativas sustentables:** Plantearon soluciones como desengrasantes naturales, resaltando la importancia de prácticas ecológicas domésticas.
 - **Ejemplos internacionales del hidrogeno verde:** Analizaron cómo otras naciones han integrado esta energía y los aprendizajes aplicables al contexto local.

Preguntas del público:

- ✓ ¿Es posible utilizar productos de limpieza ecológicos en todas las casas?

Respuesta: Aunque algunos productos ecológicos son más costosos, se pueden utilizar alternativas caseras como vinagre y bicarbonato, y si aumenta su demanda, sus precios podrían bajar.

- ✓ ¿Por qué no utilizamos hidrogeno verde si es tan bueno?

Respuesta: Actualmente es costoso y requiere infraestructuras específicas que todavía no están disponibles, pero representa una inversión a largo plazo por ser una energía limpia.

- ✓ ¿Cómo minimizar el uso de productos contaminantes en casa?

Respuesta: Reducir su uso, optar por productos caseros y explicar su importancia a las familias.

Conclusión:

Esta experiencia destacó la importancia de integrar actividades prácticas y debates en el aula para promover la alfabetización científica y medioambiental. Además, la participación activa de los estudiantes en el congreso reforzó su compromiso con la sostenibilidad y les permitió asumir un rol protagonista como ciudadanos responsables y conscientes del impacto de sus decisiones en el medio ambiente.

Anexo 6 Transcripción entrevista semiestructurada

TRANSCRIPCIÓN ENTREVISTA SEMIESTRUCTURA A DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES DEL COLEGIO DE LA SALLE BOGOTÁ

Fecha de la entrevista	martes 4 de junio de 2024
Entrevistados	4 docentes del departamento de ciencias naturales del colegio de La Salle Bogotá
Entrevistador	Carol Dayana Pinta Pulido (Maestrante)
Duración	17 min, 32 seg.
Herramienta de transcripción	TurboScribe

Saludo y agradecimiento:

Entrevistador: Buenos días estimadas profesoras, inicialmente, muchas gracias por tomarse el tiempo para participar en esta entrevista y hacer parte de este proyecto de investigación de maestría sobre niveles de alfabetización científica y ambientalización curricular.

Para comenzar, quiero informarles que la presente entrevista será grabada en audio únicamente con fines académicos y de análisis para el presente proyecto de investigación. Empecemos con la primera pregunta. ¿Cómo perciben las actitudes de sus estudiantes hacia la clase de química y frente al abordaje de temáticas de orden ambiental si aplica?

Docente 1: Buenas días Carol, bueno, yo creo que la actitud de los estudiantes hacia la ciencia depende mucho de cómo nosotros estamos abordando los temas de la clase. Cuando hablamos de temas ambientales, como la mitigación del impacto, yo he notado que hay mucho más compromiso y participación de los estudiantes. Esto yo pensaría que se debe a que es un tema que ven como relevante para su entorno. Sin embargo, en química, algunos se sienten un poco intimidados por la complejidad de la materia porque siempre desde chiquitos se les ha dicho que es difícil. Aunque, siempre trato de hacer los temas más claros, presentando ejemplos que los ayuden a comprender mejor.

Docente 2: Buenas días. En mi caso, he observado que los estudiantes muestran más interés cuando los temas están relacionados con situaciones que conocen y entienden. Los temas ambientales son, sin duda, un área que les motiva mucho, aunque, con todo respeto creo que ni nosotros mismos como docentes llevamos al aula. Sin embargo, cuando hablamos de estos temas se muestran más participativos cuando perciben que lo que aprenden tiene aplicaciones directas en su vida. También, en asignaturas como química, algunos se sienten abrumados por lo que perciben como una dificultad, aunque los temas ambientales siempre despiertan un mayor interés.

Docente 3: Buenas días. Coincido con mis colegas, especialmente en lo que respecta a los temas ambientales. Cuando se tocan estos temas, veo más entusiasmo por parte de los estudiantes. A veces, en química, como en mi caso, veo que los estudiantes sienten que es

una asignatura difícil, y esto genera desinterés. Muchas veces, es una percepción que se refuerza por experiencias previas de familiares o amigos. Sin embargo, los problemas ambientales parecen abrirles la mente, ya que son temas que están muy presentes en la sociedad y que logran conectar con ellos.

Docente 4: Buenas días compañeras. Para mí, es claro que la actitud de los estudiantes hacia la ciencia depende de cómo se presenta el contenido. Los temas ambientales siempre generan más apertura y motivación. Los estudiantes tienden a ver la relevancia de los problemas ambientales, pero en química, algunos se sienten desmotivados por la percepción de dificultad. Es importante, como dicen mis colegas, que presentemos el contenido de manera que los estudiantes puedan ver su aplicabilidad en el mundo real.

Entrevistador: Entiendo. Pasemos ahora a la siguiente pregunta. Como docente del área de ciencias naturales, ¿a qué cree que se deben estas actitudes? Sean positivas o negativas.

Docente 1: Creo que la actitud de los estudiantes tiene mucho que ver con cómo el docente aborda los temas. El enfoque que le demos al contenido y cómo lo contextualizamos para que vean su relevancia es clave. Si mostramos pasión por el tema y conseguimos conectar los conceptos con la vida cotidiana, los estudiantes se sienten más motivados. En cambio, si la ciencia se presenta como algo ajeno a su realidad, eso puede generar desinterés.

Docente 2: Coincido con la docente 1. El rol del docente es fundamental. También creo que la "pasión" por lo que enseñamos tiene un gran impacto. Cuando los estudiantes ven que el docente realmente está interesado en el tema, es más probable que ellos también se interesen. Sin embargo, creo que las actitudes negativas también pueden estar relacionadas con la percepción de que las ciencias son difíciles. Esta idea, en muchas ocasiones, se refuerza por las experiencias previas de los estudiantes con la materia.

Docente 3: yo creo que el enfoque del docente es crucial, como mencionan mis colegas. Pero también creo que las actitudes negativas hacia la ciencia se deben a la percepción de que la materia es difícil. Muchas veces los estudiantes tienen la idea de que las ciencias son complicadas, y eso proviene de experiencias previas que han tenido con la asignatura. También influye la integración de las matemáticas, ya que algunos estudiantes se sienten inseguros al tratar conceptos científicos que requieren conocimientos matemáticos.

Docente 4: Creo que lo que influye es, como dicen mis colegas, la forma en que el docente aborda los temas. Si hacemos que los estudiantes se den cuenta de que la ciencia tiene aplicaciones directas en su vida, eso puede generar un mayor interés. Sin embargo, cuando la ciencia se percibe como algo distante o complicado, es cuando surgen las actitudes negativas. Pienso que el desafío está en cómo conseguimos que los estudiantes vean la ciencia como una herramienta útil.

Entrevistador: Gracias por sus respuestas. Pasemos a la siguiente pregunta. ¿En la institución se promueve el abordaje de contenidos científicos disciplinares articulados con el medio ambiente?

Docente 1: Sí, en nuestra institución, el Colegio de La Salle, se hace un esfuerzo importante por integrar la educación ambiental en los contenidos científicos. Se promueve no solo dentro del aula de clases, sino también a través de actividades fuera del salón, como las salidas de campo, donde los estudiantes pueden ver los problemas ambientales de una manera más directa. Esto realmente les ayuda a comprender mejor los conceptos y a ver la ciencia como algo aplicable al mundo real.

Docente 2: En mi opinión, en algunas ocasiones se promueve esta articulación entre la ciencia y el medio ambiente. Sin embargo, no siempre es consistente. Depende mucho de la asignatura y de la iniciativa del docente. En algunas clases, se abordan temas ambientales de manera explícita, pero en otras no tanto. Aunque me gustaría que fuera algo más sistemático.

Docente 3: Estoy de acuerdo con lo que dice la docente 2. En algunos momentos, los contenidos ambientales se promueven, pero no de manera constante en todas las asignaturas. Creo que eso depende mucho de los temas tratados en cada grado y del enfoque que le dé cada docente. Sin embargo, me parece que la institución hace un esfuerzo por vincular la ciencia con los problemas ambientales, especialmente en actividades extracurriculares.

Docente 4: En general, sí, se promueve la integración de los temas ambientales con los contenidos científicos. Hay un esfuerzo institucional por vincular la ciencia con el medio ambiente, no solo en las clases, sino también a través de salidas y actividades de concientización que nos permiten contextualizar los conocimientos científicos. Me parece que esto es fundamental para que los estudiantes comprendan la importancia de lo que aprenden.

Entrevistador: Gracias. Ahora, ¿considera que las clases de química promueven espacios de diálogo, reflexión y crítica sobre problemáticas de orden ambiental?

Docente 1: Sí, definitivamente. En mis clases de química, siempre trato de fomentar el diálogo y la reflexión sobre temas ambientales. Los estudiantes se muestran bastante interesados y participan activamente en discusiones sobre el impacto ambiental. Creo que, al incorporar estos temas en el aula, se genera una mayor conciencia y reflexión.

Docente 2: En mi caso, esto ocurre solo muy pocas veces. Aunque trato de introducir algunos temas ambientales, no siempre es fácil integrarlos de manera profunda en cada clase de química. Sin embargo, reconozco que estos temas tienen un gran potencial para fomentar la reflexión y el análisis, y creo que se podría hacer un esfuerzo mayor en ese sentido.

Docente 3: Yo creo que las clases de química, cuando se enfocan en problemas ambientales reales, sí promueven reflexión. En los laboratorios, a menudo discutimos cómo los experimentos se relacionan con problemáticas ambientales actuales. Los estudiantes muestran mucho interés y participación. Esto genera un ambiente donde se puede dialogar y reflexionar sobre estos temas.

Docente 4: Coincido con lo que dice la docente 3. En mis clases también trato de promover estos espacios de diálogo. La reflexión sobre los problemas ambientales es algo que los

estudiantes aprecian, ya que muchos de ellos están muy conscientes de los desafíos que enfrenta el mundo en términos de medio ambiente.

Entrevistador: Para finalizar, ¿qué acciones o estrategias considera pertinentes para implementar dentro del aula de clase la perspectiva de temáticas de orden ambiental para el abordaje de contenidos disciplinares?

Docente 1: Es fundamental que los contenidos sean tangibles y concretos. Las prácticas de laboratorio y las salidas de campo son muy efectivas para conectar los conceptos con la realidad. También creo que es importante utilizar ejemplos prácticos que los estudiantes puedan reconocer en su vida diaria. Esto les permite ver la aplicación real de lo que aprenden.

Docente 2: Estoy de acuerdo. Además, pienso que es clave fomentar la autonomía de los estudiantes. Hacer que investiguen y presenten sus propios análisis sobre temas ambientales les permite desarrollar su capacidad crítica y reflexión. Las tecnologías también son una herramienta muy útil para contextualizar estos temas.

Docente 3: Yo sugiero que se implementen estudios de casos actuales. Discutir ejemplos reales de problemas ambientales es una excelente manera de involucrar a los estudiantes y promover el aprendizaje activo. Las tecnologías también juegan un papel importante, pues permiten que los estudiantes accedan a información actualizada y desarrollen una visión más global de los problemas ambientales.

Docente 4: Coincido con las estrategias mencionadas. Es esencial que los estudiantes vean la relación entre los contenidos y el mundo real. Además, debemos ser constantes en la introducción de temas ambientales, para que los estudiantes no solo se interesen por ellos, sino que también se sientan responsables por los problemas que afectan a su entorno.

Entrevistador: Bueno profes, muchísimas gracias por sus valiosos aportes a esta investigación.

Anexo 7. Consentimiento informado participación I Congreso Intercolegiados de Ciencias, Tecnología y Ambiente



COLEGIO DE LA SALLE
Respuestas nuevas a hombres nuevos en situaciones nuevas
ADN Lasallista: Lo que nos impulsa a servir

COMUNICADO JCN No. 02

(Bogotá, 29 de agosto de 2.024)

PARA: PADRES DE FAMILIA – ESTUDIANTES GRADO DÉCIMO
DE: DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES.
ASUNTO: SALIDA PEDAGÓGICA – GIMNASIO CAMPESTRE LOS ALPES

Apreciados Padres de Familia:

Reciban un cordial saludo.

De acuerdo con los lineamientos institucionales en relación con el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) la asignatura de Química ha programado la participación en el ***I Congreso Intercolegiados de Ciencias, Tecnología y Ambiente***, que se llevará a cabo el 9 de septiembre en las instalaciones del colegio Gimnasio Campestre los Alpes ubicado en el municipio de La Calera.

Este Congreso pretende reunir a estudiantes, educadores y profesionales del ámbito científico y tecnológico con el objetivo de fomentar el intercambio de conocimientos, experiencias y descubrimientos en diversas disciplinas científicas. A través de este evento, se explorarán temas de vanguardia en ciencias naturales, tecnología y ambiente desde los PRAE de cada institución.

Deseamos que su hijo(a) participe de ésta salida que se llevará a cabo el **Lunes 9 de septiembre de 2.024**. Los estudiantes asistirán en **uniforme de gala, saldrán de la institución a las 7:30 a.m. y su regreso estará previsto para la 1:30 pm. Durante la actividad se realizará una exposición y un recorrido por diferentes stands informativos.**

Los(as) estudiantes deben llevar su refrigerio para la mañana, una fruta y una bebida hidratante. El almuerzo se tomará en el colegio, es decir que para los(as) estudiantes que cuentan con el servicio de refrigerio y almuerzo, este será brindado de forma normal. Una vez hayan tomado el almuerzo, deberán asistir a las clases correspondientes a las dos últimas horas del horario D, por lo tanto deben tener los útiles y material necesario para su desarrollo.

**DESPRENDIBLE
SALIDA PEDAGÓGICA – GIMNASIO CAMPESTRE LOS ALPES”**

Nosotros y _____ padres de familia del (la) estudiante: _____ del curso: _____ confirmamos **SI NO** _____ la participación de nuestro hijo(a) en la Salida Pedagógica al Gimnasio Campestre los Alpes, La Calera, **el día Lunes 9 de septiembre de 2.024.**

Firma:		Firma:	
Nombre papá:		Nombre mamá:	
C.C.	Celular:	C.C.	Celular:

NOTA: El desprendible debe ser impreso y entregado a la profesora Carol Pinta, Docente de Química del departamento de Ciencias Naturales, a más tardar el día lunes 9 de septiembre de 2.024.