

**ANÁLISIS DE LA AMBIENTALIZACIÓN DEL CONTENIDO EN LOS LIBROS  
DE TEXTO DE QUÍMICA**

JONATHAN ROBERTO MARTÍNEZ VALDERRAMA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C., 2025

**ANÁLISIS DE LA AMBIENTALIZACIÓN DEL CONTENIDO EN LOS LIBROS  
DE TEXTO DE QUÍMICA**

JONATHAN ROBERTO MARTÍNEZ VALDERRAMA

Directoras. Dra. Diana Lineth Parga Lozano  
y Diana Catalina Carrión Pérez. Grupo  
Alternancias: Didáctica de los contenidos  
curriculares (ambientalización curricular)

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

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C., 2025

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. Por su presencia constante en los momentos de dificultad y por brindarme la sabiduría y la serenidad necesarias para superar los desafíos que se han presentado a lo largo de mi vida.

A mis padres, por ser el ejemplo más grande de esfuerzo, perseverancia y amor incondicional. Gracias a su dedicación, sacrificio y enseñanzas he aprendido el valor del trabajo honesto y la importancia de alcanzar las metas con humildad y compromiso.

A mi hermana, por sus palabras de aliento, su comprensión y su apoyo incondicional en los momentos en que más los necesité. Su presencia constante ha sido un recordatorio de que la familia es el pilar que nos impulsa a seguir adelante.

A mi esposa, compañera de vida, por su paciencia, amor y comprensión a lo largo de este camino. Su compañía incondicional, su apoyo en los momentos difíciles y su confianza en mis capacidades han sido fundamentales para la culminación de esta etapa. Gracias por caminar junto a mí, compartir mis sueños y ser parte importante de este logro que representa no solo un crecimiento profesional, sino también personal.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis directoras Diana Lineth Parga y Diana Catalina Carrión por su acompañamiento, paciencia y apoyo en este largo proceso. Gracias por mostrarme que el esfuerzo es el fruto del éxito y que con perseverancia todo es posible.

A la Universidad Pedagógica Nacional por acogerme nuevamente y permitirme seguir mi camino de formación profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

1	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1	Descripción del problema y formulación de la pregunta .....	13
1.2	Justificación del problema .....	15
1.2.1	Justificación desde el contexto del valor teórico del conocimiento .....	17
1.2.2	Justificación desde el contexto social y educativo .....	18
1.3	Objetivos.....	19
1.3.1	Objetivo General .....	19
1.3.2	Objetivos Específicos .....	19
2	ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN .....	20
2.1	Antecedentes de investigaciones en ambientalización curricular .....	20
2.2	Antecedentes sobre investigaciones en libros de texto .....	26
2.3	Antecedentes sobre alfabetización científica .....	32
3	REFERENTE CONCEPTUAL.....	36
3.1	Ambientalización Curricular.....	36
3.2	Alfabetización científica .....	39
3.3	Importancia del libro de texto en el aula.....	42
4	MARCO METODOLÓGICO.....	45
4.1	Enfoque de investigación.....	45
4.2	Paradigma y tipo de estudio.....	45
4.3	Técnicas de recolección de información e instrumentos .....	46
4.4	Documentos para el análisis (Muestra).....	46
4.5	Técnicas de análisis de la información .....	47
4.6	Categorías de Análisis .....	47
4.7	Fases de Investigación .....	49
4.8	Criterios de calidad .....	49
5	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	51
5.1	Resultados y análisis del objetivo específico No 1 .....	51
5.1.1	Caracterización general .....	51
5.1.2	Estructura y secuenciación Libro QmNor .....	52
5.1.3	Análisis de la propuesta pedagógica-didáctica Libro QmNorm.....	58
5.2	Estructura y secuenciación libro QmSan .....	59
5.2.1	Análisis de la propuesta pedagógica-didáctica QmSis .....	63
5.3	Estructura y secuenciación libro QmSis 1 .....	65
5.3.1	Análisis de la propuesta pedagógica-didáctica libro QmSis 1.....	72

5.4	Síntesis pedagógica-didáctica libros QmNorm, QmSan y QmSis 1 .....	73
5.5	Descripción de contenido ambiental de los libros de texto analizados.....	74
5.5.1	Análisis contenido ambiental libro QmNorm.....	77
5.5.2	Análisis contenido ambiental libro QmSan.....	81
5.5.3	Análisis contenido ambiental libro QmSis 1 .....	85
5.5.4	Evidencias del componente ambiental en los libros de texto QmNorm, QmSan y QmSis 86	
5.6	Descripción de alfabetización científica en los libros de texto analizados .....	87
5.6.1	Análisis alfabetización científica libro QmNor .....	88
5.6.2	Análisis alfabetización científica libro QmSan .....	90
5.6.3	Análisis alfabetización científica libro QmSis 1 .....	93
5.7	Eviencia de los componentes ambientalización curricular y alfabetización científica de los libros de texto QmNor, QmSan y QmSis 1 .....	94
5.8	Resultados y análisis del objetivo específico 2.....	95
5.8.1	Resultados y análisis de la categoría niveles de alfabetización científica .....	97
5.8.2	Síntesis de la categoría niveles de alfabetización científica .....	101
5.8.3	Resultados y análisis de la categoría niveles ambientalización.....	103
5.8.4	Síntesis de la categoría niveles de ambientalización .....	109
5.9	Análisis de coocurrencias presentadas en cuanto a alfabetización y ambientalización .	110
5.10	Resultados y análisis del objetivo específico 3.....	113
6	CONCLUSIONES .....	118
6.1.1	Respecto a la alfabetización científica.....	118
6.1.2	Respecto a la ambientalización del contenido.....	119
6.1.3	Frente a la integración del contenido.....	120
6.1.4	Diseño de la propuesta microcurricular ambientalizada.....	122
6.2	Recomendaciones .....	123
6.3	Limitaciones .....	125
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126
8	ANEXOS.....	136

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Criterios y dimensiones de la ambientalización del contenido.....	38
<b>Tabla 2</b> Competencias de la alfabetización científica .....	40
<b>Tabla 3</b> Visiones de Alfabetización Científica .....	42
<b>Tabla 4</b> Formas y Niveles de Ambientalización.....	47
<b>Tabla 5</b> Categorías y subcategorías establecidas para el análisis .....	48
<b>Tabla 6</b> Dimensiones de veracidad de la investigación cualitativa .....	49
<b>Tabla 7</b> Congruencia metodológica.....	50
<b>Tabla 8</b> Codificación de los libros de texto .....	51
<b>Tabla 9</b> Secciones específicas.....	55
<b>Tabla 10</b> Sistema de Evaluación.....	57
<b>Tabla 11</b> Secciones libro QmSan.....	62
<b>Tabla 12</b> Apartados libro QmSis 1 .....	70
<b>Tabla 13</b> Unidades o apartados del tema ambiente Libro QmNor .....	74
<b>Tabla 14</b> Unidades y apartados del tema ambiente Libro QmSan.....	78
<b>Tabla 15</b> Unidades y apartados del tema ambiente Libro QmSis 1.....	82
<b>Tabla 16</b> Apartados de alfabetización científica libro QmNor.....	87
<b>Tabla 17</b> Apartados de alfabetización científica libro QmSan .....	90
<b>Tabla 18</b> Apartados de alfabetización científica libro QmSis 1 .....	92
<b>Tabla 19</b> UR codificadas en las categorías y subcategorías .....	96
<b>Tabla 20</b> Subcategoría inductiva evaluación diagnostica y formativa .....	103
<b>Tabla 21</b> Temática ambiental más estudiada: Contaminación de recursos naturales .....	107
<b>Tabla 22</b> Análisis de resultados tabla de coocurrencias .....	110
<b>Tabla 23</b> Listado de actividades de la propuesta microcurricular ambientalizada .....	115
<b>Tabla 24</b> Componentes de la ambientalización y alfabetización para la propuesta .....	115
<b>Tabla 25.</b> Evaluación de expertos.....	162

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Análisis componente ambientalización curricular .....	25
<b>Figura 2</b> Análisis de libros de texto .....	31
<b>Figura 3</b> Análisis alfabetización científica .....	34
<b>Figura 4</b> Sección vocabulario académico .....	52
<b>Figura 5</b> Sección herramientas para aprender .....	53
<b>Figura 6</b> Saberes Previos .....	53
<b>Figura 7</b> Desarrollo conceptual .....	54
<b>Figura 8</b> Sección Actividad de cierre .....	54
<b>Figura 9</b> Actividades .....	60
<b>Figura 10</b> Vocabulario .....	60
<b>Figura 11</b> Compromisos .....	61
<b>Figura 12</b> Educación ambiental .....	61
<b>Figura 13</b> Página de inicio de cada unidad .....	65
<b>Figura 14</b> Apartado "lo que sabes y sabes hacer" .....	65
<b>Figura 15</b> Apartado aprende y aplica .....	66
<b>Figura 16</b> Introducción a temas .....	66
<b>Figura 17</b> "Red para profundizar" .....	67
<b>Figura 18</b> Apartado red para consolidar .....	67
<b>Figura 19</b> Apartado red para afianzar .....	68
<b>Figura 20</b> Apartado zona de entrenamiento .....	68
<b>Figura 21</b> Apartado demuestra tus habilidades .....	69
<b>Figura 22</b> Relación de las categorías ambientalización curricular y alfabetización científica en cada libro de texto .....	95
<b>Figura 23</b> Total de UR codificadas .....	96
<b>Figura 24</b> Subcategorías de la categoría niveles de alfabetización científica .....	97
<b>Figura 25.</b> Relación de la alfabetización científica con ambientalización curricular .....	101
<b>Figura 26</b> Total de UR de las subcategorías de la categoría niveles de ambientalización .....	104
<b>Figura 27</b> Palabras con mayor tendencia para la subcategoría disciplinar .....	106

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Descripción de los apartados de la alfabetización científica presentes en el libro QmNorm.....	136
<b>Anexo 2</b> Descripción de los apartados de la alfabetización científica presentes en el libro QmSan.....	145
<b>Anexo 3</b> Descripción de los apartados de la alfabetización científica presentes en el libro QmSis 1 .....	152
<b>Anexo 4</b> Instrumento para Evaluación por Juicio de expertos.....	161
<b>Anexo 5</b> Instrumento para Evaluación por Juicio de expertos – Evaluador 1 .....	165
<b>Anexo 6</b> Instrumento para Evaluación por Juicio de expertos Evaluador 2 .....	169
<b>Anexo 7</b> Propuesta microcurricular ambientalizada.....	173

## LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Ambientalización del contenido
CDC	Conocimiento didáctico del contenido
CSC	Cuestión Sociocientífica
CSV	Cuestiones socialmente vivas
CTS	Ciencia, Tecnología y Sociedad
CTSA	Ciencias, Tecnología, Sociedad y Ambiente
DHS	Desarrollo Humano Sustentable
DS	Desarrollo Sustentable
EA	Educación Ambiental
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
MEN	Ministerio de Educación Nacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PISA	Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes
QMNORM	Libro de texto de Química Inorgánica 1. Ed. Norma
QMSAN	Libro de texto de Química SaberES ser hacer Química 10. Ed. Santillana
QMSIS1	Libro de texto de Química digital Sistema 1. Ed. Santillana
RNR	Recursos Naturales Renovables
TICS	Tecnología de la información y comunicación
TIMSS	Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
UR	Unidad de Registro

## INTRODUCCIÓN

Los libros de texto han sido herramientas empleadas desde décadas atrás como material importante que permite organizar y estructurar los contenidos con los cuales el docente trabajará en el aula. A pesar del gran auge que han tenido las TICs, los libros de texto continúan manteniendo un protagonismo importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que son fuente de consulta empleada por docentes y estudiantes.

Por otro lado, en la actualidad, la educación ambiental, ha venido cobrando mayor importancia convirtiéndose en un aspecto relevante en la formación de los estudiantes. Dado lo anterior, desde el punto de vista educativo está la enseñanza de la química que brinda la posibilidad de explorar procesos que se encuentran vinculados con problemas ambientales. En este sentido, los libros de texto de química son una estrategia importante que permiten promover la conciencia ambiental y servir como articuladores entre la educación científica y educación ambiental.

Así se plantea como supuesto que los libros de texto de química empleados en la actualidad, no integran lo suficiente o carecen del componente ambiental, presentan numerosas inexactitudes y errores químicos, muchos de ellos debidos a que, a pesar de ser ediciones modernas, determinados contenidos no han sido convenientemente actualizados (Calvo y Martín, 2005), lo cual limita el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes; por ello, la ambientalización del contenido y la alfabetización científica juegan un papel importante para que los estudiantes desarrollen un punto de vista crítico para cuestionar y brindar solución a problemáticas que se presentan en su entorno.

Para esta investigación se ha buscado analizar si la ambientalización del contenido en libros de texto de Química de los grados 10 favorecen la alfabetización científica, enmarcándose bajo un enfoque cualitativo, un paradigma de tipo interpretativo, donde a través del análisis de contenido, se analizó la información recogida, la cual fue de tipo documental, considerando las categorías de Parga (2019) frente a la ambientalización y considerando categorías inductivas resultantes del análisis llevado a cabo con el apoyo del software Atlas ti 9.1.3. Así mismo, se realizó un análisis de antecedentes con el fin de encontrar tendencias

de mayor relevancia frente a los componentes de ambientalización curricular, libros de texto y alfabetización científica, empleando la herramienta de Napkin IA.

Aunado a lo anterior, se plantearon los objetivos específicos, que buscaron respaldar y alinearse con el objetivo general, el cual analizó si la ambientalización del contenido de libros de texto de Química de los grados 10 favorece la alfabetización científica.

A partir de esta investigación se planea la comprensión del grado de ambientalización de diferentes libros de texto de Química que favorecen la alfabetización científica.

# 1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 Descripción del problema y formulación de la pregunta

Los libros de texto han jugado un papel muy importante en la educación, siendo considerados como un pilar esencial en el proceso de enseñanza, un material estructurado de gran aporte en el aula que ha contribuido en el aprendizaje. Así mismo, son vistos como una fuente de organización, guía y consulta que resulta muy útil, pues ofrece un material ya elaborado visualmente atractivo para los alumnos (Molina y Alfaro, 2019).

Aunque los libros de texto son una herramienta importante tanto para el docente como para el estudiante, se evidencia que estos, no son el único material empleado por los docentes para trabajar en el aula, ya que también se hace uso de guías de trabajo, de recursos digitales y de unidades didácticas elaboradas por ellos mismos, lo que ofrece alternativas para atraer al estudiante; sin embargo, como lo mencionan Molina y Alfaro (2019) “los docentes tienen que realizar un gran esfuerzo al preparar estos materiales, además, estos sistemas no son perfectos ya que cada uno presenta unas características propias que hay que dominar, lo que requiere una gran formación previa para el docente”(p. 193).

No obstante, en la actualidad, muchos de los recursos empleados en el aula, se encuentran abarcados por la era digital y los libros de texto no son ajenos a ello, mostrando que han evolucionado y siguen desempeñando un papel fundamental en el proceso educativo, sin embargo, “se considera que los libros de texto llegan a condicionar de manera importante el tipo de enseñanza que se realiza” (Fernández et al., 2017, p.203) dado que muchos docentes suelen someterse al currículo que allí se menciona, convirtiéndose en una herramienta más de enseñanza, generando una imagen de la “ciencia como una actividad acabada en la cual los principios y teorías ya han sido construidos y entonces el aprendizaje se limita al trabajo de ejercicios de lápiz y papel” (Alba, 2015, p.19), dejando de lado aspectos como el pensamiento crítico.

Por ello, es importante que los libros de texto vayan evolucionando y desde esto se identifique una alfabetización científica que contribuya con una formación del estudiantado no solo en

una disciplina, sino también en el desarrollo de un pensamiento crítico para dar cuenta de lo planteado por la Unesco (2023) en los educandos de todas las edades:

tener los conocimientos, las competencias, los valores y el poder de acción necesarios para superar los desafíos mundiales interrelacionados a los que debemos hacer frente, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la utilización no sostenible de los recursos y las desigualdades (Unesco, 2023).

En el caso de Colombia que se rige en el sistema educativo por los Estándares Básicos de Competencias, todas las entidades educativas del país organizan y dan un norte a sus currículos, además de estructurar planes de estudio considerando logros y competencias que los estudiantes deben alcanzar al finalizar cada año escolar.

Si se da una mirada a los libros de texto de Ciencias, especialmente a los de Química, estos al igual que otros libros dan cuenta de que también transmiten información y que su contenido involucra temáticas de tipo disciplinar; pero, también se espera que se involucren conceptos cotidianos con problemáticas que nos atañen a todos, acerquen al estudiante a un conocimiento científico y permitan la formación de ciudadanos con la capacidad de dar respuesta y tomar decisiones frente a distintas problemáticas ambientales.

Así, se hace relevante identificar la ambientalización curricular en los libros de texto de Química de educación media académica, para conocer de manera detallada si los contenidos curriculares planteados en estos cumplen con la formación de personas capaces de contribuir en una sociedad que afronta problemáticas ambientales, entre otras como el cambio climático.

Estos problemas que afectan al ambiente tienen una relación directa con la química; por ello, se considera que los libros de texto en su contenido deberían hacer uso del conocimiento científico ambiental para abordar estas problemáticas y promulgar una actitud responsable hacia el ambiente.

Por otro lado, también se espera que los libros de texto promuevan actividades frente a la resolución de problemas, teniendo como base la investigación y análisis de situaciones que den cuenta del uso de un sinnúmero de competencias y habilidades del estudiante.

Teniendo en cuenta lo anterior, se desconoce si las diferentes editoriales han renovado su propuesta curricular en los libros de texto de Química que evidencien la ambientalización del contenido (AC) para que el estudiantado ponga en juego habilidades científicas en pro de interpretar fenómenos y proponer soluciones, es decir, exista una alfabetización científica. Esta ambientalización se asume como la relación de dos educaciones: la científica y la ambiental (Mora y Parga, 2025). Por ello, se plantea la siguiente pregunta de investigación *¿Cómo la ambientalización del contenido presente en 3 libros de texto de química de grado 10° contribuye con la alfabetización científica?*

## **1.2 Justificación del problema**

La enseñanza de la química en los últimos años ha sido cada vez más compleja, dado que muchos estudiantes consideran que esta asignatura debería enfocarse en realizar experimentos que ante sus ojos sean novedosos, como por ejemplo ver una explosión o cambios de color extremos. En Colombia, la enseñanza de la química en los grados de educación media “por lo general, abordan contenidos con poca relevancia para los estudiantes; son temas disciplinares, que poco abordan los problemas actuales y los intereses – motivaciones de quien aprende, sintiéndose que la química está lejos del contexto y por ello es irrelevante” (Parga y Piñeros, 2018, p.56).

Aunque la presentación del contenido curricular ha ido cambiando en los últimos años, lo que se evidencia en las temáticas de algunos libros de texto, pero esto no es suficiente, pues se sigue enseñando a la química como una ciencia poco preocupada por temas de tipo ambiental, más no como una ciencia que ponga en juego habilidades como el pensamiento crítico y conceptos propios de la química para enfrentar los desafíos del mundo actual.

En Colombia, se considera que el marco de la política de educación ambiental debe estar encaminada a permitir escenarios de investigación científica, interdisciplinar sobre los ODS y el cambio climático, con personal docente capacitado para asumir posturas e implementar estrategias pedagógicas y didácticas en temas socioambientales (Ortiz Torres, 2022); sin embargo, para cumplir dicha política, se hace necesario intervenir en contenidos y los propósitos del currículo presente en los libros de texto de química, dejando de lado aquellos textos que solo muestran conceptos que reducen el aprendizaje enfocado solo en fórmulas.

Dado lo anterior, es importante pensar de manera distinta el contenido curricular, para que el estudiante interactúe con un ambiente más contextualizado a su realidad. Esto nos lleva a plantear la contextualización de los contenidos escolares, pues así este comprende su importancia desde lo sociocultural y ambiental, por ejemplo; evidencia a la química como un campo cercano y relevante que responde a sus necesidades (Caamaño, 2011 citado en Parga y Piñeros, 2018).

Por ello, los libros de texto juegan un papel importante, pues desde el contexto escolar, se evidencia que aunque se han venido tratando temas de tipo ambiental, estos no son relevantes y dan cuenta de la química como una ciencia memorística; por lo tanto, los libros de texto deben presentar conceptos y temáticas fundamentales de manera clara y con un lenguaje accesible, promoviendo así una alfabetización científica, con ejemplos relevantes y aplicaciones prácticas que los estudiantes pueden relacionar con su vida cotidiana, permitiendo a estos plantear hipótesis, hacer observaciones y llegar a conclusiones basados en la evidencia al involucrar conceptos químicos en situaciones reales.

Aunque no es una tarea sencilla, ya que hay desafíos por superar, como la necesidad de la formación docente que implemente en el aula estrategias tanto didácticas como pedagógicas para enfrentar retos y problemáticas actuales, además de la resistencia a los diferentes enfoques de enseñanza tradicional, que hacen pensar que es necesaria una alfabetización científica desde la química.

Otro desafío es el de los recursos digitales que han ido abarcando más el ámbito educativo, sin embargo, muchos libros de texto incluyen actividades a desarrollar en línea, simulaciones interactivas y plataformas de aprendizaje. Las TIC, como herramientas cognitivas, pueden apoyar la organización semántica de la información y utilizarse en los procesos de comprensión de fenómenos complejos y de resolución de problemas, así como en los procesos metacognitivos que facilitan la autorregulación del aprendiz (García y Muñoz, 2016); sin embargo, “muchos textos digitales se limitan a mostrar los mismos contenidos que los textos en físico y el hecho de que las series de primaria y bachillerato lleven el rótulo: de acuerdo con los lineamientos curriculares y los estándares trazados por el Ministerio de Educación, de por sí las hace creíbles” (Mier, 2008, p. 96), sin detenerse a analizar si realmente estos muestran una ambientalización de acuerdo con las necesidades de la

actualidad. Por ende, las editoriales podrían ser de gran ayuda identificando qué se tiene y qué se necesita para plasmar esto en los contenidos de tales materiales. Por ello, es pertinente analizar como la alfabetización científica presentada en los libros de texto de química, dan cuenta de un cambio positivo que responda a las necesidades socioculturales y actuales.

### **1.2.1 Justificación desde el contexto del valor teórico del conocimiento**

Un aspecto relevante a tener en cuenta es que el presente trabajo se desarrolla en la línea de investigación de la Didáctica de los Contenidos Curriculares fundamentado en el conocimiento didáctico del contenido y ambientalización curricular, dado que se busca investigar la ambientalización de los contenidos de Química de los libros de texto de los grados 10 y cómo estos favorecen la alfabetización científica; por tal motivo, el análisis de la ambientalización presentada en dichos textos, permite identificar como las editoriales la plantean y la asumen en los últimos años.

Esta línea se ha caracterizado por el desarrollo de distintos proyectos encaminados a investigar la enseñanza de los contenidos y el diseño curricular, evidenciándose una articulación entre la educación científica, ambiental y en tecnología, sin embargo, al realizar una revisión sobre los proyectos desarrollados sobre ambientalización curricular, se evidencia que si bien ya se realizó un trabajo por parte de Pinzón (2022) sobre la ambientalización de los contenidos digitales de Química de la plataforma Colombia aprende de los grado 6 a 11 y otro en libros de texto de primaria y secundaria para unos contenidos particulares “el cuento sobre el agua de los páramos: un ambientalizador para la acción transformadora en estudiantes de cuarto y quinto grado de primaria” por parte de Maldonado y Angulo (2023), el contenido proteína “Ambientalizar el contenido químico a partir de la controversia "el animal que luego no sigue siendo" de Benavides (2021), no se ha llevado a cabo en libros de texto completo, por lo tanto, esta investigación es un antecedente para futuras investigaciones en el campo de la didáctica los contenidos curriculares de la línea de investigación, así mismo, porque faltan más datos empíricos en lo que viene sucediendo con esta línea con respecto a los libros de texto y la ambientalización del contenido.

## 1.2.2 Justificación desde el contexto social y educativo

Los libros de texto cobran un valor importante en el contexto educativo, ya que como lo menciona Partido Calva (2007, p. 3):

Estos generan procesos de adquisición del conocimiento, abren la posibilidad de interactuar con el contenido; en ese sentido, no sólo informan, sino también forman, ya que proponen la manera de interactuar, de negociar sentidos, significados; permiten generar estrategias que trascienden la mera búsqueda de información; presentan actividades mediante las cuales ocurren procesos de construcción, reconstrucción y transformación del conocimiento

Dado lo anterior, el libro de texto es funcional en el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico y puesta en práctica del conocimiento científico, en la resolución de distintas problemáticas, como la ambiental; por ello, es importante para la sociedad tener libros de texto ambientalizados, pues haciendo una mirada de los problemas que hoy enfrenta el mundo, es evidente que se requiere de jóvenes estudiantes y personas formadas en una perspectiva de alfabetización distinta a lo tradicional, que tomen decisiones y el libro de texto es un recurso que facilita en la medida, que esa ambientalización no se queda en lo conceptual sino que va más allá. Del mismo, modo, es pertinente realizar una revisión con el fin de identificar en qué medida desde el contenido del currículo de química que se presenta en los libros de texto de los grados 10, se contribuye a responder a las necesidades sociales y ambientales actuales, dado que es común encontrar que, en las aulas, predomina la reproducción, transmisión y memorización de conocimientos (Lazo, 2012, citado en Pinzón, 2022).

Por otro lado, se evidencia que al transformarse el currículo en la escuela y el profesor se beneficia de los libros de texto y en la medida en que las mismas editoriales también se transforman, se favorece la formación de estudiantes críticos, reflexivos y responsables con el ambiente (Pinzón, 2022, p. 25).

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Analizar si la ambientalización del contenido de libros de texto de Química de los grados 10 favorece la alfabetización científica.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar la ambientalización del contenido y la alfabetización científica presente en los libros de texto de Química de los grados 10.
- Analizar la integración entre la ambientalización del contenido y la alfabetización científica.
- Diseñar una propuesta microcurricular para grado décimo que permita la ambientalización desde la enseñanza de la Química para favorecer niveles de alfabetización deseable.

## **2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN**

En el contexto de la ambientalización curricular de libros de texto, se pretende lograr una sostenibilidad de las prácticas ambientales desarrolladas por los estudiantes, y en general, por la comunidad educativa, que apunta a un desarrollo sostenible escolar (Jiménez y Cristancho, 2020), si bien este aspecto del desarrollo sostenible es cuestionable (Parga, 2019).

Como fuentes que preceden y sirven de soporte al presente trabajo, se han identificado 40 documentos, de los cuales 6 son tesis de maestría, 2 trabajos de grado, 31 artículos y 1 ensayo, seleccionándose como publicaciones que orientan al marco de referencia centradas en tres categorías fundamentales: la ambientalización curricular, la importancia y análisis de los libros de texto en el aula y la alfabetización científica. De los documentos analizados, 16 corresponden a ambientalización curricular, 15 a análisis de libros de texto en el aula y 9 a alfabetización científica.

Para la recolección de estos documentos, se consultaron bases de datos como Google académico, Scopus, Web of science, Dialnet, La referencia, Scielo y repositorios universitarios.

### **2.1 Antecedentes de investigaciones en ambientalización curricular**

En cuanto al componente de ambientalización curricular se encuentra el artículo de Gomes et al (2009) titulado “A ambientalização curricular na formação inicial de professores de Química: considerações sobre uma experiência brasileira” el análisis realizado frente a la ambientalización curricular del programa de licenciatura de Química en una universidad pública en Brasil. Este estudio se basa en la manera en cómo se discuten los asuntos ambientales en los lineamientos curriculares nacionales en la actualidad, destacándose discursos presentes en la propuesta.

Se hace una comparación entre la comprensión de la ambientalización en el proceso de elaboración del currículo con las percepciones de los docentes que participan en su ejecución. Así mismo, se evidencia una preocupación por parte del profesorado y la comunidad académica en general por integrar la ambientalización al currículo, pero para conseguirlo, es necesario un esfuerzo a nivel de los docentes como de la escuela, donde se tengan en cuenta

aspectos relevantes de enseñanza, investigación y la formación de profesionales de educación superior. "

Por otro lado, González (2012), propone que la ambientalización curricular se da en el marco del agotamiento del currículo tradicional, además, se sostiene que a pesar de tener claridad sobre la incorporación de la dimensión ambiental en el sistema educativo y del potencial que esto habría generado al poderse transversalizar en otras áreas, esto no se llevó a cabo, debido a que el mismo currículo limitó a la educación ambiental a contenidos aislados y la convirtió en conceptos netamente disciplinares. Así mismo, en la actualidad, se habla de la necesidad de una educación para el desarrollo sustentable (DS) y a enfatizarse en temas relevantes como el cambio climático; sin embargo, esto no genera mayor impacto, ya que aplican mínimas transformaciones, sin cambios en las disciplinas tradicionales, como el orden social que se transmite a través del currículo y del modelo tradicional que se tiene en las aulas de clase.

Del mismo modo, se hace una crítica a la importancia de integrar el marco ambiental de manera efectiva, donde se genere una transformación dentro del currículo educativo, atendiendo a las nuevas tendencias educativas como el uso de tecnologías de la información, que pueden ser una gran herramienta en este proceso. Finalmente se considera que, para aumentar el nivel de ambientalización del sistema educativo, aparte de integrar el componente ambiental, es importante capacitar a los docentes para que sean competentes al implementar un modelo de educación ambiental y establecer un mayor vínculo entre la educación secundaria y superior promoviendo la cooperación entre las empresas e instituciones gubernamentales lo cual permitiría integrar el aprendizaje con las necesidades de su entorno.

Parga (2013), en el artículo "Un currículo ambientalizado para formar profesores de Química" muestra la necesidad que se tiene de ambientalizar los currículos de Química, interesándose por las problemáticas ambientales con el objetivo de alfabetizar a las nuevas generaciones, además de considerarse pertinente integrar la educación ambiental en los currículos de ciencias naturales. En esta investigación se realizó un estudio de tipo cualitativo y un estudio de caso con el objetivo de identificar dónde se ha aplicado y quiénes lo han hecho: esto se realizó en dos fases, siendo la primera instancia un análisis documental de diferentes propuestas curriculares en química a nivel nacional, analizando conceptos de

sustentabilidad y en segunda instancia, se caracterizaron las concepciones de los docentes que hacen parte de la carrera de licenciatura en Química. Dentro de los resultados se tiene que es imperativo incorporar en el currículo de formación del profesorado en ciencias un enfoque ambiental, además de considerar que dicha incorporación debe ser más que transversal y que no le atañe únicamente a la química y biología.

En el trabajo de Fernández Pompa (2019), se busca identificar barreras de tipo subjetivas y objetivas que inciden en la ambientalización curricular de las carreras de Química y Sociología de la Universidad de la Habana. Para el desarrollo de este trabajo se ha empleado un diseño descriptivo analítico y como técnicas de recogida de datos: la entrevista en profundidad, el cuestionario, el análisis de contenido y el análisis documental. Para ello, se analizaron los planes de estudio de ambos programas académicos y otros documentos como planes de estudio y estrategias curriculares. Como resultado se ha obtenido que dentro de los factores que obstaculizan la implementación curricular en las carreras de Química y Sociología son la falta de inclusión de la dimensión ambiental en los planes de estudio de dichos programas. Así mismo, se identificó que los docentes no tienen en cuenta esta dimensión a la hora de dictar sus clases, por ende, los graduados no reflejan claramente la formación ambiental que requieren para su futura vida profesional, además de incidir notablemente a la hora de relacionar conceptos disciplinares con problemas de tipo ambiental.

Finalmente, se considera que es pertinente una transformación profunda y rigurosa en la educación superior, buscando preparar a los estudiantes para ser profesionales conscientes del medio ambiente, para ello, se plantea como estrategia renovar los planes de estudio incorporando la dimensión ambiental.

En el artículo de Parga (2019) se analizó la ambientalización curricular en los programas de formación de futuros docentes. Se evidenció la poca integración que hay en la formación de los docentes de ciencias. Se destaca la necesidad de que las universidades y educadores de carreras de formación docente de pregrado y posgrado, asuman su responsabilidad en cuanto a este tema. En este punto se da a conocer que se busca incluir problemáticas ambientales, respondiendo a las demandas de la sociedad actual, con el objetivo de formar docentes capaces de enfrentar desafíos de la sustentabilidad ambiental en el currículo. Esta

investigación formó parte de la tesis doctoral de la UNESP (São Paulo, Brasil), la cual desarrolló en una primera fase, un estudio cualitativo e interpretativo de documentos de los últimos 10 años, luego, identificó tendencias y vacíos internacionales sobre el tema de ambientalización de contenidos, y en la tercera fase de investigación acción se diseñaron e implementaron mejoras en la ambientalización de un programa de formación de profesores de química en Colombia.

En los resultados se reconoce que la ambientalización, se encuentra inmensa en la educación ambiental, especialmente en temas como desarrollo sustentable y química verde, los cuales, se muestran en pocos componentes formativos. Finalmente, se destaca que la enseñanza ambientalizada está aún lejanos de lo deseable, debido a que esta no se integra, no es holística ni sistémica, si no que se aborda de forma incipientes a nivel disciplinar y de manera muy limitada.

El artículo *Ambientalización Curricular: Una exploración en la conciencia ambiental* de Jiménez y Cristancho (2021) se lleva a cabo un análisis sobre cómo se ha aplicado dentro del currículo educativo la integración de aspectos relacionados con el ambiente y como estos se incorporan a los distintos currículos educativos, partiendo de diferentes artículos que han permitido fundamentar su análisis, culminando con la propuesta realizada por Parga (2013), donde se tienen en cuenta los pasos de diseño curricular propuestos por Taba (1974). Los resultados muestran que existe una obligación por parte de las instituciones educativas en comprometerse a realizar una planificación y ejecución de un currículo ambientalizado que responda a las necesidades ambientales y sociales actuales, teniendo en cuenta el contexto nacional en que se aplica.

Parga et al. (2021) realizan una investigación con el fin de identificar la ambientalización del contenido curricular del programa de posgrado en enseñanza de la química, identificando en qué medida hay ambientalización. Se analizaron 168 syllabus de un programa de posgrado entre los años 2010-2021, para ello, se implementó un instrumento para tal caracterización en las temáticas, objetivos, competencias y estrategias de enseñanza. Dentro de los resultados se evidencia que solo 8 de los documentos analizados, muestran cierto grado de ambientalización, sin embargo, es mínimo o se encuentra en nivel intermedio, dando cuenta que no hay ambientalización en la mayoría de los documentos analizados y los que lo tienen

en cuenta, lo hacen desde temas de tipo socio científico, CTS, objetivos del desarrollo sostenible, ODS, pero de manera individual.

El artículo de Parga (2022), “Del CTSA educativo a la ambientalización del contenido y la formación ciudadana ambiental”, muestra la importancia del enfoque CTSA en la educación basándose en 5 perspectivas, la alfabetización científica, interacción con lo ambiental, comparación con cuestiones sociocientíficas, CSC y cuestiones socialmente vivas o CSV, la aproximación entre educación científica y ambiental y la formación ciudadana.

Del mismo modo, se destaca la evolución de la alfabetización científica, desde el punto de vista tradicional, la cual se enfoca únicamente en la transmisión de conocimientos científicos, hasta alcanzar una visión de ciencia cotidiana. Por otro lado, se menciona como el enfoque CTSA busca formar ciudadanos capaces de afrontar desafíos ambientales, integrando la ciencia y la tecnología en un contexto social y ambiental. Del mismo modo, la autora argumenta que la ambientalización curricular juega un papel importante, ya que facilita la integración de la educación científica y ambiental, dando a conocer que es necesaria la incorporación de esta al currículo de distintas disciplinas.

Finalmente, es importante tener presente que se requiere una adecuada formación de los docentes, ya que algunos se resisten al cambio, sin embargo, para mejorar la calidad educativa, pueden aprovecharse las estrategias que ofrece este enfoque, mejorando así la ambientalización curricular y la formación ciudadana (Parga, 2022).

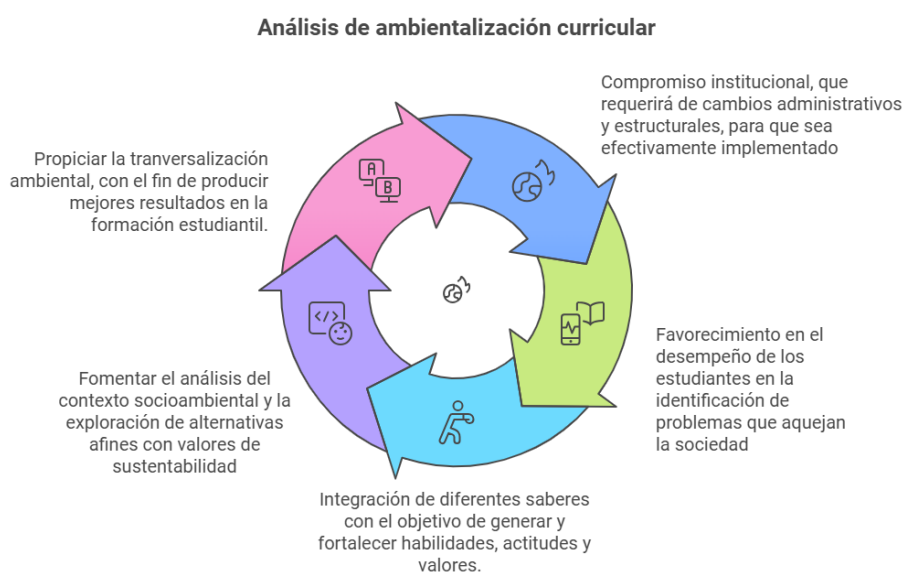
La tesis de maestría de Pinzón (2022) analizó el uso de diferentes materiales en las instituciones educativas, enfocándose en el material de las plataformas digitales como una herramienta empleada por los docentes para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, evidenciándose que este material mantiene un enfoque netamente disciplinar, sin tener presente contenidos relacionados con lo ambiental; por ello, analizó la ambientalización de los contenidos digitales de Química en la plataforma Colombia Aprende. Esta investigación se ha desarrollado bajo un enfoque cualitativo e interpretativo, por medio de técnicas documentales y el software NVivo, el cual se basa en el análisis de cómo se plantea la ambientalización de los contenidos en las propuestas curriculares de química y educación ambiental para los grados 6 a 11 de esta plataforma digital.

Se evidencia en los análisis de este estudio que los contenidos de esta plataforma digital tienen un nivel inicial de ambientalización, debido a que se tratan temas disciplinares sin que haya una articulación con situaciones de tipo ambiental, lo cual, limita el desarrollo de pensamiento crítico y complejo en los estudiantes.

Después de realizada la revisión del conjunto de documentos, para los antecedentes del presente proyecto, se evidencia que es importante realizar una reestructuración de los microcurrículos presentados en los libros de texto de ciencias naturales, dado que en la actualidad el componente ambiental se integra desde lo disciplinar, además se requiere la integración de otros saberes con el fin de potenciar valores, habilidades y actitudes que propicien el compromiso y desempeño de los educandos en el reconocimiento de problemáticas que contribuyan con una formación integral, que responda a los retos actuales de la sociedad. El proceso de ambientalización es un proceso inminente que requiere de estrategias educativas y de compromiso institucional, por tanto, dicho proceso debe de fundamentarse en la exploración de alternativas afines con valores de sustentabilidad.

A manera de síntesis, la figura 1 muestra lo destacado en lo mencionado en estos antecedentes.

**Figura 1** Análisis componente ambientalización curricular



Fuente. Propia. Gráfico Elaborado con la herramienta Napkin IA

## 2.2 Antecedentes sobre investigaciones en libros de texto

En cuanto a los estudios realizados sobre **libros de texto**, se encuentra el artículo “*Investigaciones en Colombia sobre libros de texto de química: análisis documental*” de Parga (2018) quien investigó acerca del impacto de los libros de texto de Química en Colombia; se analizó cómo estos contribuyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así mismo, se indagaron documentos que dan cuenta de las tendencias de investigación en libros de texto a nivel nacional. Esta investigación se llevó a cabo en 3 fases que analizaron 3 tipos de documentos; trabajos de grado, tesis de maestría y artículos. En dichas fases se llevó a cabo la búsqueda, selección y organización de información, posteriormente una caracterización y finalmente la caracterización de las tendencias de investigaciones en libros de texto en Colombia. Los hallazgos muestran que, al abordar un concepto, este se encuentra descontextualizado, dando a conocer que se desconoce la historia-epistemología por parte de la mayoría de las editoriales, así mismo, se plantean actividades que no evidencian evolución de los aprendizajes. Del mismo modo, la mayoría de los currículos planteados en los libros de texto de química es transmisionista. Finalmente, se recomienda que las editoriales tengan presentes las problemáticas actuales y superar las deficiencias presentadas en los libros de texto que, a pesar de notarse un pequeño cambio, no son suficientes para cubrir las necesidades educativas, sociales y ambientales actuales; por ello, es importante que los docentes puedan seleccionar el material con el que van a trabajar, además de ser autor del diseño curricular que empleará en el aula.

El artículo titulado “*Análisis de la adaptación de los libros de texto de ESO al currículo oficial, en el campo de la Química*” de Calvo y Sánchez (2005), es sobre el estudio realizado frente al abordaje de la Química en distintos libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España. Para este análisis se realizó una revisión bibliográfica sobre la investigación de libros de texto, con el objetivo de tener un marco de referencia teórica, así mismo, se evaluó el impacto de los libros como una herramienta de ayuda que permiten a los estudiantes superar los objetivos propuestos en la legislación Nacional Educativa. Del mismo modo, se trató de dar respuesta al interrogante de si ¿los libros de texto por el hecho de estar publicados se adaptan adecuadamente al currículo? Para el desarrollo de este estudio se consideró un análisis empírico para lo cual diseñó un instrumento de análisis que permite

analizar distintos aspectos de cada unidad de 34 libros de texto de las editoriales Santillana, SM, Anaya, MacGraw Hill y Edebé.

Dentro de los resultados se evidencia que en la mayoría de los libros se da mayor importancia a los ejercicios de lápiz y papel, sin que se tenga en cuenta un análisis conceptual, así mismo hay deficiencias de algunos contenidos que se establecen en el currículo. Los contenidos que mayormente se encuentran son de tipo conceptual, dando a conocer que no se tienen en cuenta contenidos procedimentales y de análisis. Varios libros de texto presentan errores conceptuales, lo cual da cuenta que muchos de los contenidos no han sido actualizados.

Finalmente, las editoriales se han preocupado por transversalizar distintas temáticas, como la educación ambiental y educación para la salud, mostrando un interés por mostrar la importancia de la química en la cotidianidad.

En el artículo de Braga y Belver (2016) se presenta el análisis de los libros de texto desde la asignatura de Análisis y Diseño de materiales para la educación y formación del tercer grado de pedagogía de la Universidad de Oviedo en España. Para esto se tuvieron en cuenta criterios como el papel del docente en el desarrollo del currículo, el papel de las editoriales en la interpretación del currículo y análisis de las actividades propuestas. El análisis fue de tipo cualitativo; tuvo en cuenta 30 informes realizados por un grupo de 120 docentes en formación, permitiendo identificar aspectos relevantes como metodología, abordaje de los temas y actividades propuestas.

Dentro de los resultados se ha encontrado que las editoriales difieren en gran medida en la manera en la cual presentan los contenidos, muchos de estos apuntan hacia un cordial texto netamente disciplinar. Así mismo, las actividades propuestas tienden a una propuesta individualista que sólo busca obtener una respuesta correcta, más no se pretende proponer o analizar situaciones. Y aunque las TICs día tras día se integran al mundo educativo, el libro de texto continúa siendo uno de los materiales más usados en el aula y vale la pena estructurarlo. Finalmente se sugiere que es importante realizar una revisión sobre cómo se elaboran los contenidos de un libro de texto, ya que en su mayoría no muestran innovación y dejan de lado la problematización de situaciones, que pongan en juego distintos conceptos.

El estudio realizado por Fernández y Caballero (2017) muestra ventajas y desventajas del libro de texto como recurso didáctico en el aula y el impacto que genera en el aprendizaje, ya lo consideran como una herramienta de mayor uso en la enseñanza de distintas asignaturas. Este llevó a cabo un análisis de las características principales del libro de texto de acuerdo con la percepción de distintos autores. Dado lo anterior, se menciona que en algunas ocasiones el libro más que una ventaja y una fuente de conocimiento, puede convertirse en un obstáculo, debido a que, en estudios realizados por diferentes autores, dan cuenta que, en el caso de los libros de matemáticas, estos podrían contribuir en el bajo rendimiento de los estudiantes españoles, porque muchos de estos textos se encuentran desactualizados y tienen errores conceptuales.

Finalmente, se propone que se realicen futuras investigaciones en libros de texto de matemáticas y de su impacto en el aula, con el objetivo de realizar mejoras y mejorar el rendimiento académico de los educandos.

En el artículo titulado “Análisis de las actividades de química en los libros de texto de física y química de 1 de bachillerato desde una perspectiva de química en contexto” de autoría de Martínez et al (2017) se analizan las problemáticas del bajo número de estudiantes que estudian ciencias y los resultados poco positivos en las pruebas PISA; así mismo, se resalta la importancia del libro de texto en la enseñanza de la química, teniendo en cuenta las actividades planteadas en el aula. Del mismo modo, se destaca como eje central evaluar las actividades contextualizadas que se plantean en los libros de texto de primero de bachillerato.

Este estudio realizó un análisis cualitativo del contenido, analizando 8308 actividades, y elaboró una herramienta para clasificar las actividades.

Los resultados dan cuenta que a pesar de los cambios que se han realizado en el currículo, las actividades contextualizadas que se incluyen continúan siendo tradicionalistas; así mismo, se considera que a pesar de que la comprensión de la práctica química va en aumento, podría motivarse a los estudiantes con actividades articuladas con la cotidianidad. Por otro lado, no se evidenciaron cambios entre los libros actuales y los lineamientos curriculares, lo cual podría ser una de las causas para que los estudiantes no tengan interés en cuanto a las ciencias y los bajos resultados en las pruebas.

El trabajo “A importância do livro didático na integralização e aulas de Química em escola pública” de Rocha y Farias (2020), llevó a cabo un análisis sobre el uso de los libros de texto en la enseñanza de la química en las escuelas públicas de la zona amazónica de Brasil; destacó la manera en que el profesorado de secundaria hace uso de este recurso y lo integran a sus lecciones en el aula. Este estudio se ha desarrollado desde un enfoque cualitativo y descriptivo, analizando el caso de un docente que enseña estequiometría. Los resultados demuestran que existen limitaciones a nivel formativo e instrumental de los libros de texto en cuanto a las estrategias de enseñanza encaminadas a fomentar la investigación y el activo aprendizaje. Lo anterior da a conocer que los docentes no se encuentran capacitados para realizar una buena selección del libro de texto y emplearlo de manera eficaz en el aula, lo cual se convierte en una debilidad, puesto que afecta notablemente su capacidad para darle el mejor provecho en este escenario.

Finalmente, se propone que los docentes tengan presente la función pedagógica del libro de texto, estableciendo una serie de criterios que permitan una mejor selección y uso del mismo en el aula, consiguiendo una mejor integración de esta herramienta en su quehacer diario y una mejor enseñanza de la química.

En el documento de Arenas (2022), titulado "*Análisis de libros de texto, contenidos y propuestas de mejora*", se presenta la identificación de las deficiencias y falta de los contenidos de los libros de texto y su alineación con el currículo. Se busca analizar distintos libros de texto de lengua castellana y literatura de primer curso de primaria y conocer si los contenidos propuestos en los libros se adecuan con lo establecido en el currículo, teniendo en cuenta criterios como los apartados de escritura, vocabulario y ortografía. La metodología empleada en esta investigación ha sido la de un análisis descriptivo, con el objetivo de identificar cuáles contenidos se encuentran relacionados con la parte de escritura, vocabulario y ortografía. Los resultados muestran que los libros de textos continúan siendo un material fundamental empleado por los docentes, sin embargo, no hay articulación entre los apartados de escritura, vocabulario y ortografía.

Finalmente, las editoriales muestran algunos apartados, pero no se identifica una inclusión de los contenidos del currículo en los libros de texto, para mejorar esto, las editoriales deben

comenzar a cambiar su manera de elaborar los libros de texto, promoviendo actividades que se relacionen con los temas abordados en cada unidad.

El artículo de Flores et al. (2023) se centra en el análisis del abordaje del concepto de enlace químico en los libros de Química de educación secundaria básica de distintas editoriales en Argentina. El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo; y contó con una muestra de 7 libros de texto de las editoriales más utilizadas por los docentes. Los resultados muestran que entre las editoriales hay gran diferencia en la forma de presentar y desarrollar los contenidos, especialmente el de enlace químico; así mismo se han relacionado los resultados obtenidos con lo mencionado con otros autores, evidenciando que aún persiste una estructura tradicionalista y no se propone otro enfoque donde se pueda visualizar de una manera en la cual se relacionen mejor los contenidos con situaciones de la cotidianidad donde se acerque al estudiante a un conocimiento práctico. Este estudio permite que en futuras situaciones los docentes puedan evaluar el abordaje del tema de enlace químico en los libros de texto y tomar la decisión de usarlo en el aula.

En el estudio presentado en el artículo de Li Fang (2024) se analizó el uso de los libros de texto de química de educación secundaria de la edición 2019, en el impacto del desempeño académico y participación en clase de los estudiantes que se graduaron entre 2022 y 2023, teniendo en cuenta intereses, actitudes y logros académicos. Para el estudio, se aplicaron dos cuestionarios y una prueba con confiabilidad y validez estandarizadas, empleando un enfoque cuantitativo que sirvió para analizar cómo un grupo de 2874 estudiantes emplearon los nuevos libros de texto. Asimismo, un análisis de correlación permitió conocer la relación que se da entre el uso de los libros de texto y los intereses, actitudes y logros académicos, los cuales muestran un total de 250.

En los resultados de este estudio se demuestra que el análisis de correlación tuvo una relación marcada entre el uso de los libros de texto y las actitudes e intereses de los estudiantes, sin embargo, la relación con los logros académicos en la asignatura no fue muy significativa, a pesar de ello, los libros de texto permitieron una dinámica más activa en clase, lo cual generó una mayor participación en clase; se plantea que se mejoró la visión y actitudes que tienen los estudiantes frente a la química, mejorando su desempeño.

Finalmente, se destaca que los libros de texto son una herramienta importante en el aprendizaje, ya que motivan a los estudiantes y mejoran su participación en el aula. Se consideró que el uso de los libros de texto por parte de los estudiantes se ve influenciado en gran medida, por el uso de los libros de texto por parte de los docentes y la orientación que estos le dan, permitiendo conocer que no existen investigaciones que lo demuestren.

Frente a los resultados de las revisiones realizadas en libros de texto presentadas en la **figura 2**, se afirma que estos son considerados como herramientas fundamentales empleadas en el aula, que a pesar de la llegada de las TICs, hacen parte del material esencial de enseñanza; sin embargo, los contenidos, en muchas ocasiones se encuentran desactualizados, sus actividades se limitan únicamente a ser disciplinares, no fomentan la puesta en práctica del conocimiento científico, ni potencian habilidades como el pensamiento crítico por lo que se hace necesaria una intervención por parte de las editoriales en mostrar un contenido ambientalizado ya que los libros de texto resultan ser “la más importante propuesta curricular que interpreta y concreta el currículum oficial para el profesorado” (Brava y Belver, 2016. p.202). De la misma forma, Rocha y Sidilene (2020), mencionan que es “necesario capacitar a los docentes con el objetivo de que tengan bases para realizar una buena selección del libro de texto, que cumpla con las necesidades de los estudiantes”, lo que sin embargo, es cuestionable, dado que es pertinente “formar al profesorado para que sea autor de los diseños curriculares que usará en el aula, es decir, para que diseñe según sus conocimientos/creencias, contextos y particularidades propias del alumnado y la escuela” (Parga, 2018. p.125).

**Figura 2** Análisis de libros de texto



Fuente. Propia. Elaborada con la herramienta Napkin IA

### 2.3 Antecedentes sobre alfabetización científica

En cuanto al componente de **alfabetización científica**, se encuentra el artículo titulado “*El rol de la argumentación en la alfabetización científica*” de Larraín (2009), el cual evidencia la crisis que se tiene en sobre al rendimiento y aprendizaje escolar de los jóvenes chilenos, donde su nivel de alfabetización científica no es comparable con el de jóvenes de otros países llamados “desarrollados”, dándose a entender que esta situación vista desde el punto de desarrollo económico y social del país, no es nada positivo.

Por lo anterior, se hace necesario indagar sobre la integración de la alfabetización científica en el ámbito educativo, subrayando el papel que juega el discurso argumentativo en el aula. Se reconoce que es importante mejorar el alfabetismo científico en los jóvenes, sin embargo, promover la alfabetización científica no se trata de promover conceptos ni contenidos de ciencia en el aula, si no de la puesta en práctica de un sinnúmero de competencias en un contexto particular social. Por lo pronto, es importante encontrar el camino para que los estudiantes sigan la misma línea para que se fortalezca dicha alfabetización. Por ello, la argumentación en el aula es de suma importancia, puesto que permite que el estudiante brinde distintos puntos de vista con respecto a diferentes temas, desarrollar habilidades de pensamiento y construcción de conocimiento. Este estudio se ha realizado bajo un marco cualitativo, llevando a cabo la lectura de diferentes documentos y analizando como la argumentación incide en la alfabetización científica. Los resultados dan cuenta que en el aula se potencian habilidades y competencias y así mismo la argumentación promueve el pensamiento crítico-reflexivo lo que conlleva a una alfabetización científica.

En el artículo de Sánchez et al. (2018) se plantea sobre la investigación realizada respecto de la alfabetización científica; esta puede ser vista como una utopía dado que los objetivos que se persiguen suelen ser generales y quizás difíciles de alcanzar; sin embargo, se considera que la Química cotidiana puede permitir alcanzar muchos objetivos, pero, la integración de la “ethosquímica” (ciencia cotidiana) en los currículos educativos puede resultar poco efectiva si está solo se queda en simples ejemplos que quizás suelen resultar interesantes pero que pierden su contexto aplicativo. En esta investigación se realizó una revisión del componente cotidiano en distintos libros de texto de varias editoriales de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España.

En los resultados se muestra que la alfabetización científica centra su desarrollo desde un currículo basado en Química cotidiana; sin embargo, es necesario que esa química cotidiana esté cercana al estudiante, como, por ejemplo, en fenómenos como la oxidación de una puntilla, cambios de color de las frutas, etc. Por otro lado, es importante que esa integración de la alfabetización científica en el currículo no dé cuenta de situaciones anecdóticas si no que muestren una construcción conceptual y se deje de lado la visión de ciencia tradicionalista.

Finalmente, las propuestas curriculares acerca de *Química cotidiana* mostrada en los contenidos de los libros de texto, no puede considerarse fallida, puesto que estas pueden modificarse de tal manera que giren a partir de los intereses de los estudiantes y que se direccionen hacia una alfabetización científica.

En el artículo de Norambuena et al. (2023), se habla acerca del concepto de alfabetización científica, tomándose como un pilar importante en la formación científica, sin embargo, se menciona que su definición es variada y dependiente de contextos de tipo social, político y cultural. El trabajo se conceptualiza la alfabetización científica desde 3 visiones distintas, visión I, que se centra en el dominio de conceptos para su aplicación, la visión II, que hace énfasis en el uso del conocimiento científico en la vida cotidiana y la visión III que propone avanzar hacia una educación transformadora y crítica, con énfasis en la emancipación, la justicia y el dialogo.

La investigación se enfoca en una comparación de cómo las 3 visiones de alfabetización científica son abordadas en los currículos escolares de Bolivia y Chile, por medio de un análisis temático y un enfoque cualitativo, develándose resultados como que en el currículo boliviano predomina una visión III, mientras que en el chileno se apunta hacia una visión II.

Finalmente, se marca una diferencia entre ambos currículos, al entender que la educación científica no es un espacio neutral sino netamente político, así mismo se considera el currículo en ciencias como una práctica social con un potencial a fin de impulsar transformaciones emancipadoras

En el trabajo de Neira Morales (2021) se plantea un estudio que indagó sobre como las actividades experimentales pueden ser una estrategia para alcanzar la alfabetización

científica en los distintos niveles académicos, dando cuenta que esta estrategia suele ser vista como un complemento de clases teóricas más que una actividad de resolución de problemas y planteamiento de hipótesis y posibles soluciones, lo cual lleva a que el estudiante pierda el interés por la ciencia. Así mismo se considera que la experimentación es una herramienta muy valiosa dado que permite que el estudiante reconozca que una aplicabilidad de las ciencias en distintos campos, por ello, el indagar permitirá fomentar el interés por parte del estudiante y alcanzar una alfabetización científica que lo acerque a un pensamiento crítico.

En el trabajo de Castaño García (2021) se describe que emplear el modelo argumentativo de Toulmin permite mejorar la competencia argumentativa y la alfabetización científica a través de debates y situaciones problema a un grupo de estudiantes de grado décimo de la I.E Bernardo Arias del municipio de la Virginia (Risaralda), de acuerdo con las ideas previas de los estudiantes de grado undécimo recopiladas previamente a través de un instrumento.

Los resultados muestran que se han abierto caminos y estrategias didácticas que pueden ser empleadas y puestas en marcha para evaluar su pertinencia con el objetivo de optimizar los procesos de aprendizaje y fomentar la alfabetización científica, gracias a la comprensión de los fenómenos, donde se haga una indagación y planteamiento de hipótesis.

**Figura 3** Análisis alfabetización científica



Fuente. Propia. Elaborada con la herramienta Napkin IA

De acuerdo con los trabajos analizados en cuanto al componente de alfabetización científica, se resalta que alcanzar dicha alfabetización no es una tarea sencilla, ya que se debe motivar al estudiante y despertar su interés por la ciencia y en la actualidad estos centran su atención en temas que los asombren; sin embargo, se hace necesario el reconocimiento de la experiencia científica, el conocimiento epistemológico y la curiosidad. Por otro lado, tal como se muestra en la figura, 3 se evidencia que, para que los estudiantes sean alfabetizados científicamente, es necesario pasar de una visión transmisiva a una visión transformadora, donde se pongan en práctica valores como la justicia socioambiental y la equidad, lo cual se alinea con la sustentabilidad ambiental, asentando un aprendizaje interdisciplinar. Por ello, es importante evolucionar a una educación científica más relevante y comprometida con los desafíos actuales si bien ninguno de los trabajos analizados lo plantea desde la ambientalización curricular.

Finalmente, cabe destacar que la ambientalización permite cuestionar el contenido de enseñanza para hacer un contenido más pertinente para afrontar las necesidades actuales y en esa perspectiva cobra relación con la alfabetización científica porque le permite efectivamente superar esa visión tradicional del contenido para un contenido que al final permita resolver problemáticas, ya que este nivel es uno de los más deseables.

### 3 REFERENTE CONCEPTUAL

#### 3.1 Ambientalización Curricular

El concepto de ambientalización curricular de acuerdo con Siuce (2019) plantea que este:

es un proceso continuo de realizar producciones culturales basados en la formación profesional que se comprometa con la búsqueda constante de mejoras en cuanto a la relación de la sociedad y el medio ambiente, tomando en cuenta valores como la equidad, justicia y solidaridad, además de la aplicación de principios éticos mundiales y el respeto a la diversidad (p. 15).

Dado lo anterior, es importante reconocer que la ambientalización curricular, implica compromiso con mejorar la relación entre la sociedad y naturaleza, basándose en principios morales.

Del mismo modo, Siuce (2019), también afirma que:

ambientalización curricular, es un proceso integrador de planes de estudio, saberes, cursos, enfocado en la realidad socio ambiental y de la orientación del accionar hacia los proyectos de una vida con características de sostenibilidad y diversidad. De la misma manera, este es un proceso que motiva el diálogo con diversas opciones religiosas, diversos conocimientos científicos, diversas tradiciones, cultura, etc., las cuales conforman las distintas formas de ver y representar al mundo (p. 15).

Ante lo mencionado, debe tenerse en cuenta que la ambientalización curricular integra la sustentabilidad y parte de la integración de conciencia ambiental en los diferentes programas educativos y se deben considerar características como la flexibilidad, visión sistémica e interdisciplinariedad como lo propone Parga (2019).

La ambientalización según Molano y Herrera, (2014, p.190), citados en Sierra et al (2018) es entendida como “la integración de lo ambiental en el quehacer institucional universitario, de tal forma que cada reflexión, acción y decisión esté enmarcada en un referente de tipo ambiental” (p.267). Desde la perspectiva de curricular Junyent et al. (2003), citado en Sierra

et al. (2018), consideran la “ambientalización Curricular (AC) como un proceso de integración de conocimientos ambientales en los planes de estudio, que promuevan la comprensión de las realidades socioambientales y orienten las acciones en un proyecto de sostenibilidad de vida en su diversidad” (p 267).

Así mismo, la ambientalización se puede entender como la inclusión de competencias y capacidades en y hacia los estudiantes encaminada a potenciar sus fortalezas sociales y cognitivas que relacionan directamente procesos de reflexión sobre componentes ecológicos, procesos educativos y de aprendizaje (Meyer, 1998 y Novo, 1998, citados en Jiménez y Cristancho, 2021, p.112).

En cuanto a la transversalización de la ambientalización curricular se tiene en cuenta lo mencionado por Jiménez y Cristancho (2021, p.109) “la ambientalización curricular como componente transversal incluida en el currículo, que se entiende como una convergencia de saberes, experiencias, objetivos y prácticas metodológicas direccionadoras, presenta un gran desafío para las autoridades educativas y la comunidad académica en general”.

Para Parga (2019):

La ambientalización de contenidos se caracteriza por su continuidad, sus grados o niveles de desarrollo, su complejidad, integración armónica, su dinamismo, transversalidad, su innovación e investigación; se realiza para la formación profesional, su acción/preventiva, la búsqueda de mejores relaciones sostenibles entre sociedad, naturaleza y cultura, desarrollo de valores de justicia sociocognitiva, equidad y solidaridad y otros, propios de la sostenibilidad ambiental; para la comprensión/transformación/mejoramiento de la realidad socioambiental; está hecho mediante cambios a lo existente; requiere una visión sistémica; del conocimiento (conceptual, procedimental y actitudinal), de saberes, desde y a través de su emergencia en los currículos (planes de estudio, disciplinas, temas, contenidos, practicas, actores que produce, acciones de transferencia y participación (política, ética, estética) (p. 132).

Del mismo modo Gutiérrez y González (2005) afirman que:

La ambientalización curricular, consiste en la incorporación de la dimensión ambiental en los recorridos formativos, bien a través de la promoción de nuevos estudios interdisciplinarios (tales como las licenciaturas en Ciencias Ambientales, los postgrados en Sistemas de Gestión Ambiental, o los doctorados en Medio Ambiente), con asignaturas específicas de medio ambiente o mediante la integración de la dimensión ambiental en los diferentes campos disciplinares (p. 4).

Por su parte, Parga (2019) define una serie de criterios y dimensiones de la ambientalización del contenido, que permitirán el análisis de los distintos libros de texto de Química de tres editoriales en Colombia: Norma, Santillana y Sm.

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

Categoría	Criterios y dimensiones
<p><b>Contenidos de enseñanza</b> Principios generales de sustentabilidad ambiental. Estas son las características y significados de los contenidos en ambientalización. Concepción de la realidad</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desde la importancia sobre la inclusión ambiental en la que se desarrollan problemas ambientales, la Educación Ambiental toma relevancia para abordar problemas sociales, económicos, políticos, culturales, científicos/tecnológicos, éticos y estéticos.</li> <li>2. Enseñar a partir de la interacción en las dimensiones éticas, estéticas, naturales, individuales, sociales y culturales.</li> <li>3. Aproximación por niveles de progresión en relación con el avance de los estudiantes.</li> <li>4. La enseñanza estará guiada a través de un modelo holístico, complejo, crítico, sistémico y de diálogo de saberes.</li> <li>5. El contenido debe descentralizar la educación científica y tecnológica de la certeza y conducirla a la incertidumbre.</li> </ol>
	<p>Sobre los significados de los contenidos ambientalizados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Fomentar la formación integral a partir de la educación ambiental para abordar temas ambientales, sociales, éticos, estético, político, histórico y cultural.</li> <li>7. Posibilitar capacidades competencias que permitan en el estudiantado, la sensibilización para abordar problemas ambientales propiciando el cambio de hábitos y promoviendo estilos de vida responsables.</li> <li>8. Permitir que el ejercicio de enseñanza aprendizaje cuestione el modelo de ciencia y tecnología; asimismo hacer evidente la relación con saberes, cosmovisiones y dinámicas socio culturales para superar la visión mecanicista y antropocéntrica sobre la naturaleza y comprender, en esa medida, otras epistemologías y ontologías enfocadas en el medio ambiente.</li> </ol>

<b>Categoría</b>	<b>Criterios y dimensiones</b>
<b>Diseño Curricular</b> Orientado al conocimiento didáctico del contenido (CDC); describe los principios de las características de la propuesta micro curricular ambientalizada, implementada y evaluada	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Posibilitar el escenario para promover actitudes críticas, reflexivas en la que intervengan cuestiones epistemológicas de la crisis ambiental y social de manera constructivista, crítica y compleja.</li> <li>10. Planificar, proponer y ejecutar cuestiones con base en el sistema hermenéutico, complejo, constructivista, cibernético y crítico con una vinculación permanente en el contexto.</li> <li>11. Evidenciar la progresión, interacción de contenidos, actividades, evaluaciones, estrategias y contextos para un currículo sistémico, complejo, entrelazado, con interacciones y emergencias: un currículo ambientalizado.</li> <li>12. Definición de los contenidos en relación con la realidad del estudiante.</li> <li>13. Flexibilizar para evitar la fragmentación de los contenidos (temas, actividades, evaluaciones, planes, estrategias, contextos).</li> <li>14. Expresar los principios a cerca de la prevención, cuidado, alteridad, solidaridad, entre otros.</li> </ol>

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

### **3.2 Alfabetización científica**

Han sido diversos los conceptos dados para este término, sin embargo, cabe resaltar que

El término alfabetización científica fue acuñado por Hurd (1958) en su publicación *Science Literacy: Its Meaning for American Schools* y obedeció a la preocupación de los estadounidenses por vencer a los rusos en la carrera espacial después del lanzamiento del primer Sputnik el 4 de octubre de 1957, lo que condujo a que los ciudadanos se preocuparan por el tipo de educación que recibían sus hijos para hacer frente a una sociedad de creciente sofisticación científica y tecnológica (Hurd, 1958 citado en Ballesteros y Gallego, 2022).

Dado lo anterior, llamó la atención de las personas por mejorar el tipo de educación recibida por sus hijos, y así poder estar a la vanguardia de los diferentes avances científicos.

Posteriormente Milner (1983) citado en Ballesteros y Gallego (2022, p.5), considera el concepto de alfabetización, “como la capacidad de leer y escribir, hacia un modo de lectura y escritura en un nivel funcional para comprender y expresar una opinión sobre asuntos científicos”.

Este concepto, se ha abierto al punto que distintos autores han mostrado diferentes posturas y lo han incorporado en la enseñanza de las ciencias, adoptándose según Ballesteros y Gallego (2022, p. 6), desde

la literatura científica, dos posturas claramente definidas sobre la alfabetización científica: la primera orientada a los currículos de ciencias naturales y la inmersión de actividades que lleven a los estudiantes a comprender la influencia de la ciencia en la sociedad, configurando una línea de investigación conocida como Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), y la segunda postura, que está relacionada con la formación científica ciudadana, que reconoce la necesidad de desarrollar habilidades de razonamiento en un contexto social y cultural que distinga la alfabetización científica como un requisito para poder adaptarse a los desafíos de un mundo que cambia rápidamente.

Por tanto, alfabetizar va más allá de asumir y asumirse en los primeros códigos alfanuméricos, es entrar por la puerta de la comprensión del fenómeno, una comprensión relacional, que trascienda los métodos rígidos de la escuela tradicional (Castaño, 2017).

Por otro lado, la OECD (2019) define la alfabetización científica como “la capacidad de involucrarse con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de ciencia, como ciudadano reflexivo. Por lo tanto, una persona científicamente alfabetizada está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología que requiere las competencias”. Las competencias para esta alfabetización se presentan en la tabla 2

**Tabla 2** Competencias de la alfabetización científica

Competencias	Características
Explicar científicamente los fenómenos	Reconocer, ofrecer y evaluar explicaciones sobre una variedad de fenómenos naturales y fenómenos tecnológicos.
Evaluación y diseño de investigaciones científicas	Describir y valorar investigaciones científicas y proponer formas de abordar las preguntas científicamente.
Interpretar datos y evidencia científicamente	Analizar y evaluar datos, afirmaciones y argumentos en una variedad de representaciones y sacar conclusiones científicas apropiadas.

*Nota.* Fuente. OECD (2019, p. 100)

Larraín (2009, p. 169), la define como “un proceso central en el desarrollo de las sociedades, esgrimiéndose tanto razones económicas como de exclusión e inclusión social”

De este modo, puede considerarse que para que una persona sea alfabetizada científicamente, es importante brindarle las herramientas necesarias al estudiante para que poco a poco vaya alcanzando niveles donde se pongan en juego sus habilidades, por tanto, es válido lo afirmado por Larraín (2009), quien menciona que:

en el proceso de alfabetización también es imprescindible la ayuda de otro en el manejo de un medio. En este caso el otro también es un hablante y también se requieren artefactos (por ejemplo, lápiz, papel, computadores, laboratorios, etc.). A la vez, la alfabetización también es un proceso de muchas etapas. Ser alfabeto no es algo absoluto, sino que implica ocupar una posición relativa en el manejo flexible del medio en cuestión (p. 170).

Aunado a lo anterior, se considera que ser alfabeto significa cuando se ha construido conocimiento siguiendo una serie de pasos en los que se involucra la ayuda de otra persona que se encarga de guiar dicho proceso, así mismo se reconoce que ser alfabeto implica el desarrollo de distintas competencias.

Larraín (2009), también sostiene que:

Se es alfabeto cuando se aprende a leer, pero sólo en un sentido básico (manejo del código). Se avanza en la alfabetización cuando no sólo decodificamos, sino que también entendemos lo que leemos (y podemos entenderlo, además, en diferentes sentidos); cuando luego entendemos distintos tipos de texto; y también se es alfabeto en un nuevo sentido, cuando no sólo entendemos, sino que podemos crear: escribir historias, desarrollar narrativas, entre otros. Dicho esto, se entiende que la alfabetización siempre indica un nivel de desempeño o logro; es un concepto relativo (p. 170).

De otro lado, según Santana (2022) “la alfabetización científica y su relevancia en la enseñanza de las ciencias adquiere sentido en un mundo donde el progreso tecnológico y científico avanza exponencialmente” (p. 9), por ello, es necesaria una educación donde el estudiante sea capaz de enfrentar los desafíos de una sociedad que afronta diferentes

problemáticas, sin embargo, el desarrollo de iniciativas de alfabetización científica en la educación conlleva difíciles cambios en la orientación didáctica y de metodología propias de una enseñanza relacionada con las ciencias, lo que implica importantes innovaciones en la formación inicial y en el ejercicio del profesorado (Cañal, 2004, citado en Santana 2022, p. 11).

Del mismo modo, Parga (2022) destaca la evolución de la alfabetización científica, desde el punto de vista tradicional, la cual se enfoca únicamente en la transmisión de conocimientos científicos, hasta alcanzar una visión que promueve la emancipación. De acuerdo con esto, la autora establece tres niveles de alfabetización científica desde la ambientalización:

**Tabla 3** Visiones de Alfabetización Científica

Visión	Características
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”. Está presente en las evaluaciones tipo TIMSS y OCDE, que carecen de contexto en sus enunciados.
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”. Con un enfoque sociocultural de la enseñanza que considera lo individual-social junto con las dimensiones históricas y filosóficas de la ciencia, así como los valores, las creencias y las emociones. Está presente en las evaluaciones tipo PISSA que contextualiza los enunciados.
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. Así, el aprendizaje es situado e interdisciplinar. La evaluación estaría en la perspectiva de lo que Mueller (2018) llamada evaluación auténtica.

*Nota.* Fuente. Tomado de Parga (2022, p. 122)

### 3.3 Importancia del libro de texto en el aula

El libro de texto en el aula ofrece una gran variedad de opciones para ponerlas en práctica, sin embargo, es importante conocer las definiciones y características de los libros de texto. Por tanto, siguiendo a Selander (1995) citado en Calvo y Martín (2005, p. 18) “el libro de

texto es el material básico para la clase y la herramienta más genuina para el profesor y para el alumno, no es ni más ni menos que la casi totalidad del currículo”.

Así mismo, el libro de texto “debe ofrecer a los profesores vías de análisis y reflexión para que puedan adaptarlos con más facilidad a las condiciones sociales y culturales en las que van a desarrollar su trabajo”, según lo plantean Marchesi y Martín (1991) citado en Calvo y Martín (2005, p. 18).

De otro lado, Braga y Belver (2016, p. 202), consideran que

el libro de texto escolar es un material que presenta unas características peculiares: es un mediador del aprendizaje del estudiante, pero también se ha configurado como el material curricular de uso preferente del profesorado. Por ello, el análisis del libro de texto ofrece enormes posibilidades en la formación inicial de profesionales de la educación.

Así mismo, el libro de texto permite seguir un paso a paso y organizar el currículo a seguir por parte del profesorado en el aula, por ello, es válido lo mencionado por Escolano (1997) citado en Braga y Belver (2016) quien afirma que el libro de texto “se convierte en el currículum real. El libro de texto se ha convertido en un producto escolar específico en el que se materializa el currículo en todas sus dimensiones” (p. 202), dándose a conocer que son un material importante que plantea propuestas curriculares orientadas al proceso que deben seguir los docentes.

Por otra parte, el libro de texto también puede tener falencias, lo cual podría convertirse en una herramienta que no ofrece beneficios, si no por el contrario, traer consecuencias como un bajo rendimiento en los estudiantes. Como indica Johnsen (1996) citado en Fernández et al. (2017), “los malos textos educativos son una verdadera calamidad para cualquier nación; los buenos textos, en cambio, producen un beneficio incalculable y constituyen una inversión en nuestro futuro internacional” (p. 208).

Aunado a lo anterior, es preciso realizar una revisión exhaustiva de los libros de texto de química, puesto que a pesar de que diversos estudios mencionan su importancia en el proceso de enseñanza, estos aún siguen presentando falencias como errores conceptuales, temas descontextualizados y visión tradicionalista (Parga, 2018). Además, la autora afirma que:

en la mayoría predominan visiones estereotipadas de la ciencia, positivistas (ejercicios para demostrar, laboratorios para comprobar, experimentos para reproducir, teorías para comprobar, observaciones que hacer, etc.); muy pocos proponen actividades basadas en problemas por resolver, que develen una visión de ciencia y de su construcción diferente para esta nueva época (p. 123).

Por ello, se hace necesario que los libros de texto que se publiquen a futuro muestren criterios contextualizados, tengan un lenguaje claro y aborden temáticas y contengan imágenes y gráficos que contribuyan a comprender las problemáticas actuales.

Por otro lado, el libro de texto debe usarse con una intencionalidad crítica y reflexiva que sirva de apoyo al docente en su planeación curricular y trabajo en el aula y no como una imposición de temáticas que quizás no sean relevantes y generen desagrado en los estudiantes por la ciencia.

Finalmente, sería importante que el sistema educativo tuviera en cuenta la formación docente para que pueda diseñar el material que según su conocimiento y experticia empleará en el aula, pues continuamente se ve forzado a trabajar con libros de texto que no son acordes al currículo con el cual desarrollará su rol en el aula.

## 4 MARCO METODOLÓGICO

### 4.1 Enfoque de investigación

El presente trabajo se enmarca bajo una investigación de enfoque cualitativo, ya que se estudian fenómenos de manera sistemática, comenzando el proceso examinando los hechos en sí y revisando los estudios previos (Hernández Sampieri 2018, p. 7). En este contexto, el análisis de los contenidos curriculares de los libros de texto de Química de grado 10 de algunas editoriales que producen libros en Colombia, para el favorecimiento de la alfabetización científica, mediante la ambientalización curricular, en específico del contenido.

### 4.2 Paradigma y tipo de estudio

Esta investigación se plantea bajo el paradigma interpretativo, dado que este permite comprender el fenómeno y “pretende encontrar sentido a los fenómenos y hechos en función de los significados que las personas les otorguen.”, según lo propone Hernández Sampieri (2018, p.9). Dado lo anterior, se reconoce que esta investigación parte del supuesto que la ambientalización del contenido presente en los libros de texto de química de grado décimo promueven la alfabetización científica.

Así mismo, desde el enfoque cualitativo, este estudio se centrará en comprender los principios de la ambientalización curricular que se emplean en la enseñanza de la Química, por ello, se ha propuesto un tipo de estudio descriptivo desde una perspectiva comprensiva, ya que no ha supuesto una modificación de los valores de las variables o los datos recogidos (Martínez y González, 2020).

Aunado a lo anterior, el paradigma y enfoque definidos para el desarrollo de este trabajo, podrán dar cuenta de la identificación de un cambio y mejora que se puede presentar en la ambientalización del contenido en los libros de texto de Química de educación media más actuales de dos editoriales y así promover una alfabetización científica más deseable.

### **4.3 Técnicas de recolección de información e instrumentos**

La técnica para la recolección de la información de esta investigación de carácter documental, permitió recolectar, recopilar y seleccionar información de las lecturas de documentos (Guerrero Dávila, 2015); así mismo, se caracterizó porque su objetivo se centró en relacionar los datos existentes provenientes de distintas fuentes, en este caso, los libros de texto. Del mismo modo, Hernández et al. (2015, p. 61) mencionan que este tipo de investigación busca “detectar, obtener y consultar la biografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio”, lo cual permite tener un consolidado de información que brinda solidez a esta investigación.

Los instrumentos empleados para realizar el análisis de la ambientalización del contenido y la alfabetización científica en los libros de texto de los grados de media académica fueron matrices de análisis documental las cuales se hicieron a partir de categorías provenientes del referente conceptual para dar cuenta del problema asociado con la ambientalización que favorezca la alfabetización. Del mismo modo, se ha diseñado un instrumento con el objetivo de validar el diseño microcurricular (anexo 4)

### **4.4 Documentos para el análisis (Muestra)**

Para esta investigación fueron objeto de estudio tres libros de texto de Química de los grados 10 empleados como herramienta de enseñanza en el aula. Para la selección de estos libros, se llevó a cabo un muestreo dirigido o conocido también como no probabilístico, que de acuerdo con Hernández Sampieri (2018) “suponen un procedimiento de selección orientado por las características y contexto de la investigación”. Para este caso, se realizó un sondeo de los libros de texto de Química empleados en un grupo de 10 docentes de colegios privado y una consulta de los más vendidos en la librería Panamericana y comercializadores de libros de texto en el centro de Bogotá. Dentro de estos se identificaron los libros de las editoriales Norma y Santillana.

#### 4.5 Técnicas de análisis de la información

Teniendo en cuenta que los datos obtenidos fueron textuales, para analizarlos se empleó la técnica de análisis de contenido, que consiste según, Krippendorff (1990), en “una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y validas que puedan aplicarse a su contexto” (p.28); así mismo, se consideró que el análisis de contenido, de acuerdo con Arbeláez y Onrubia (2014, p.19), “permite de manera válida, interpretar textos y documentos de forma explícita o implícita”, como se hará con los datos obtenidos en esta investigación.

Esta técnica de análisis es importante para analizar la ambientalización del contenido y la alfabetización científica en los libros de texto de los grados 10, siendo esto según Krippendorff la unidad de análisis; puesto que se busca clasificar la información, es decir las unidades de registro (frases) desde la categorías deductivas propuestas en las tablas 4 en cuanto a los criterios y dimensiones de la ambientalización del contenido; asimismo se emplearon categorías inductivas que emergieron del análisis documental.

#### 4.6 Categorías de Análisis

Las categorías para el componente de ambientalización del contenido se muestran a continuación en la tabla 4.

**Tabla 4** Formas y Niveles de Ambientalización

<b>Niveles de Ambientalización</b>	<b>Nivel Débil</b>	<b>Nivel Intermedio</b>	<b>Nivel Fuerte</b>
<b>Tipo</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>
Tipo Temática	1A. El contenido ambiental es enseñado como tema ecológico, de forma puntual. Por ejemplo; el tema de recursos naturales	2A. El contenido ambiental es enseñado como tema puntual, Por ejemplo (a partir de la biología), con implicaciones sociales, ecológicas y económicas (DS).	3A. El contenido ambiental es un tema, para comprender temas a partir de lo político, cultural, ético, social, ecológico, económico (DHS) de forma integral
Tipo Disciplinar	1B. Una disciplina aislada, aborda un contenido	2B. Hay una disciplina aislada para enseñar un contenido ambiental. Es la EA abordada a partir del DS.	2C. El contenido ambiental está en la disciplina EA, más relacionada con

Niveles de Ambientalización	Nivel Débil	Nivel Intermedio	Nivel Fuerte
Tipo	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
	ecológico: la ecología o RNR.		problemas y variables de DHS.
Tipo Integral	1A. El contenido ambiental es trabajado a partir de problemas ecológicos y su recuperación	2B. El contenido y la EA siendo estrategia de enseñanza para abordar proyectos que involucran el DS	3C. El contenido es trabajado a partir de todo el currículo como problemas ambientales que involucran el DHS

*Nota.* Fuente. Tomado de Parga (2019, p. 273)

Las categorías frente al componente de alfabetización científica se describieron en la tabla 3 y en la siguiente tabla (tabla 5) se describen las subcategorías tenidas en cuenta para el análisis de manera consolidada.

**Tabla 5** Categorías y subcategorías establecidas para el análisis

Categorías	Subcategorías	Definición
Niveles de ambientalización	Temática	Corresponde al nivel 1A,2A y 3A de la tabla 4
	Disciplinar	Corresponde al nivel 1B,2B y 3B de la tabla 4
	Integral	Corresponde al nivel 1C,2C y 3C de la tabla 4
Niveles de Alfabetización Científica	Aprendizaje basado en contenidos y procesos	Es necesario hacer uso del conocimiento científico y procedimental para dar respuesta a ejercicios y actividades.
	Ciencia para todos	Se aplica el conocimiento científico en situaciones de la vida real fomentando un aprendizaje desde contextos relacionados con la tecnología
	Emancipación y Pensamiento Crítico en la Ciencia Escolar	El pensamiento crítico es fundamental para transformar la sociedad, se evidencia un aprendizaje interdisciplinar partiendo de principios de SA.

*Nota.* Fuente. Adaptada de Parga (2019)

Para el análisis de los contenidos presentes en los libros de texto de química de grado 10, se estableció el siguiente tipo de unidad: Unidades de registro (UR). Del mismo, fue necesario llevar a cabo una organización y codificación de los datos, según Hernández Sampieri (2018) “la codificación tiene dos planos o niveles, del primero, se generan unidades de significado y categorías, del segundo, emergen temas y relaciones entre conceptos, que para la presente investigación tuvo en cuenta como unidad de análisis la *ambientalización del contenido* y las *visiones de alfabetización científica* presentes en la propuesta curricular de los libros de texto. La unidad de registro fueron los apartados o frases derivadas de las unidades de análisis.

Los datos recogidos se sistematizaron en tablas y figuras de Excel y se empleó como apoyo el software de análisis Atlas ti 9.1.3.

#### 4.7 Fases de Investigación

Las fases planteadas para esta investigación se propusieron a partir de su alineación con los objetivos específicos. Mostrándose las siguientes:

- **Fase 1. Caracterización.** Durante esta fase se realizó la caracterización de la ambientalización del contenido y de la alfabetización científica presente en los libros de texto de Química de las editoriales Santillana, SM y Norma. Para esto se hicieron, matrices de análisis documental, lo cual permitió dar cuenta de los objetivos específicos 1 y 2.
- **Fase 2. Integración.** En esta fase se hizo el análisis de la integración entre la ambientalización del contenido y la alfabetización científica a través de un proceso de triangulación de los datos obtenidos en la fase 1.
- **Fase 3. Diseño.** Para dar cumplimiento con el objetivo 3, se diseñó una propuesta microcurricular que diera cuenta de los contenidos ambientalizados de química para su enseñanza y que favorecieran niveles deseables de alfabetización, atendiendo a las falencias y carencias conceptuales evidenciadas en la fase 1. Para esto se consideró lo reportado en la literatura y las fases anteriores.

#### 4.8 Criterios de calidad

Para esta investigación de tipo cualitativo, se tuvieron en cuenta los criterios de credibilidad, transferibilidad y confirmabilidad, como se muestran en la tabla 6.

**Tabla 6** Dimensiones de veracidad de la investigación cualitativa

Dimensiones	Características
Credibilidad	Los resultados obtenidos en la investigación se contrastaron contra el referente conceptual. Se evidenció la proveniencia de los datos y se explicó el origen de las categorías para el análisis.
Transferibilidad	De los datos obtenidos no se realizaron generalizaciones respecto a los contenidos, los resultados se limitaron a lo encontrado en los 3 libros analizados, se tuvieron en cuenta los supuestos de partida.
Confirmabilidad	Se realizó triangulación de instrumentos entre sí y desde las diferentes categorías de análisis

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

Dado lo anterior, en la tabla 7, se muestra la congruencia de la investigación teniendo en cuenta fases, instrumento, paradigma y objetivos.

**Tabla 7** Congruencia metodológica

Problema	Objetivos	Diseño metodológico	Instrumento	Análisis de datos	Criterios de calidad
¿Cómo la ambientalización del contenido presente en los libros de texto de química de grado 10 contribuye con la alfabetización científica?	Analizar si la ambientalización del contenido de libros de texto de Química de los grados 10 favorece la alfabetización científica.	<u>Enfoque:</u> Cualitativo <u>Paradigma:</u> Interpretativo <u>Perspectiva:</u> Comprensivo <u>Tipo de estudio:</u> Descriptivo	<u>Muestra:</u> Por conveniencia <u>Categorías:</u> Deductivas-inductivas <u>Técnica de investigación:</u> Documental	Análisis de contenido	<u>Credibilidad:</u> a través de la explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis. <u>Confirmabilidad:</u> triangulación de instrumentos y categorías <u>Transferibilidad:</u> No se hacen generalizaciones
¿Qué características presentan los libros de texto frente a la ambientalización del contenido y la alfabetización científica presente en los libros de texto de Química de los grados 10?	Caracterizar la ambientalización del contenido y la alfabetización científica presente en los libros de texto de Química de los grados 10.	Fase 1. caracterización de la ambientalización del contenido y de la alfabetización científica presente en los libros de texto de Química	Matrices de análisis documental, lo cual permitirá identificar las características de la ambientalización y alfabetización científica.	Clasificación de la información en categorías en función de los niveles de ambientalización y alfabetización científica.	Explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis.
¿Se presenta integración entre la ambientalización del contenido y la alfabetización científica?	Analizar la integración entre la ambientalización del contenido y la alfabetización científica.	Fase 2. análisis de la integración entre la ambientalización del contenido y la alfabetización científica	Matrices de análisis documental, lo cual permitirán identificar la integración de la ambientalización y alfabetización científica.	Categorización de la información en documentos de alfabetización científica y ambientalización curricular.	Triangulación de la información (matrices y categorías)
¿Qué características debe tener el diseño de una propuesta curricular para los grados 10 que permita la ambientalización en Química para favorecer niveles de alfabetización deseable?	Diseñar una propuesta curricular para los grados 10 que permita la ambientalización en Química para favorecer niveles de alfabetización deseable.	Fase 3. Diseño de una propuesta microcurricular de los contenidos ambientalizados de química	Contrastación de los datos respecto a las acciones de mejora para su ambientalización	Categorización de la información desde los criterios de ambientalización curricular y alfabetización científica.	Credibilidad, Confirmabilidad y transferibilidad

*Nota.* Fuente. Adaptado de Parga (2019)

## 5 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

De acuerdo con las fases, para dar cumplimiento a los objetivos propuestos y responder a la pregunta de investigación, se muestran a continuación los hallazgos frente a los resultados y análisis de cada uno de ellos.

### 5.1 Resultados y análisis del objetivo específico No 1

Partiendo del objetivo específico uno el cual caracterizó la ambientalización del contenido y la alfabetización científica presente en los libros de texto de Química del grado 10, se describe la estructura de los libros de Química Inorgánica 1 de la editorial Norma, el libro proyecto SaberES ser hacer Química 10 de la editorial Santillana y el libro digital de Química Sistema 1 de la editorial Santillana, siendo los de mayor venta en la actualidad en Colombia.

#### 5.1.1 Caracterización general

Para llevar a cabo la caracterización de los contenidos de los libros de texto, se tuvo en cuenta la codificación de la tabla 9

**Tabla 8** Codificación de los libros de texto

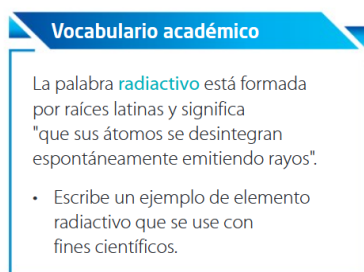
Libro de texto	Editorial	Codificación	Año	Cant. paginas	Autores
Inorgánica 1	Norma	QmNor	2019	272	María del Carmen Castañeda H Yanneth Beatriz Castelblanco Marian Andrea Coy Contreras Marleny Yojana Marín M Orlando Peña Suárez Andrea del Pilar Puerta Gómez Martha Sánchez de Escobar
Proyecto SaberES ser hacer Química 10	Santillana	QmSan	2016	288	Luisa Fernanda Barbosa G Lina María García T Milena Maya Hoyos Gabriela Navarrete F Laura Paola Rodríguez V
Sistema 1	Santillana	QmSisl	2024	243	Santillana S.A.S

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

### 5.1.2 Estructura y secuenciación Libro QmNor

La propuesta que se muestra en el libro QmNor, se fundamenta en el lema de “aprender a aprender”, la cual se estructura en 3 ámbitos; el “**vocabulario académico**” básico, donde se busca acercar a los estudiantes a conceptos propios de ciencias, empleando terminología de fácil comprensión y aterrizada a la cotidianidad de los estudiantes, así mismo, se formulan preguntas o actividades para que el educando aplique algunos conceptos propuestos.

**Figura 4** Sección vocabulario académico



Fuente. Tomado de Castañeda et al (2019, p. 52)

El segundo ámbito son las “**actividades para comprender en diálogo con el texto**” donde se reconoce que la lectura es un factor importante en el aprendizaje, sin embargo, se proponen 2 estrategias importantes para el trabajo y comprensión de los textos propuestos en el libro.

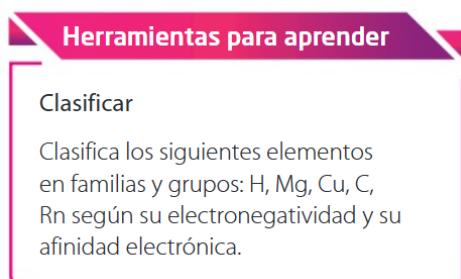
Al final de algunos párrafos o al explicar una idea, se encuentran actividades y preguntas que los estudiantes pueden responder, con el objetivo de mostrar relación entre el texto y situaciones particulares, así mismo se encuentra la respuesta que servirá como retroalimentación en las páginas finales del libro. Esta actividad aparece con el nombre “**para comprender**”. Como se muestra a continuación:

- Los elementos de los bloques s y p corresponden a los elementos **representativos** y entre ellos encuentras metales y no metales.
- Los elementos del bloque d se denominan de **transición** y son todos metálicos
- Los elementos del bloque f corresponden a elementos de **transición interna**, que son también metales, la mayoría obtenidos en el laboratorio; son **radiactivos** o de vida media muy corta.

**Para comprender.** Elementos como el sodio, el calcio y el carbono ¿a qué bloque pertenecen? **Respuesta al final del libro** (Castañeda et al 2019, p.52)

El tercer ámbito contempla “**las herramientas para aprender**”, donde se muestran actividades que el estudiante debe desarrollar empleando conceptos vistos a lo largo de un determinado tema.

**Figura 5** Sección herramientas para aprender



**Herramientas para aprender**

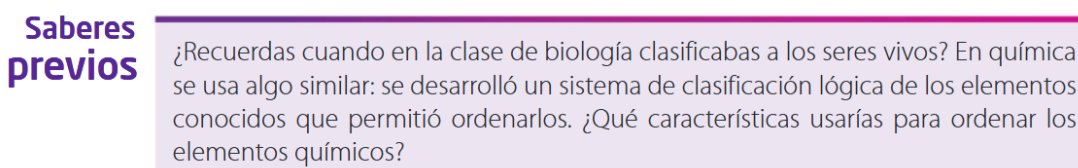
Clasificar

Clasifica los siguientes elementos en familias y grupos: H, Mg, Cu, C, Rn según su electronegatividad y su afinidad electrónica.

Fuente. Tomado de Castañeda et al (2019, p. 61)

Por otro lado, se muestra una fundamentación en el área de ciencias naturales donde se evidencian 3 momentos importantes en cada tema propuesto. Los “saberes previos” que consiste en un apartado que sirve como antesala al tema a tratar.

**Figura 6** Saberes Previos



**Saberes previos**

¿Recuerdas cuando en la clase de biología clasificabas a los seres vivos? En química se usa algo similar: se desarrolló un sistema de clasificación lógica de los elementos conocidos que permitió ordenarlos. ¿Qué características usarías para ordenar los elementos químicos?

Fuente. Tomado de Castañeda et al (2019, p. 48)

Un “desarrollo conceptual” donde se muestran los conceptos y la propuesta del tema con diferentes ejemplos.

## Figura 7 Desarrollo conceptual

### Los elementos no metálicos

Así como los metales son muy importantes en las actividades del ser humano, los no metales también lo son. ¿Alguna vez te has preguntado cómo sería la vida si no existiera el oxígeno? O ¿cuánto podrías aguantar sin respirar? El oxígeno es un elemento no metálico imprescindible en la vida de los seres vivos; otro elemento no metálico también muy importante en la vida es el nitrógeno, pues forma parte de las proteínas que son la esencia de la vida misma.

Los elementos no metálicos están ubicados a la derecha y hacia arriba de la tabla periódica, es decir, sobre la línea quebrada. Corresponden solo al 10 % de los elementos químicos. En la naturaleza pueden encontrarse unidos a un metal como en las sales; a otro no metal como en los óxidos; o en estado natural como el azufre y el carbono.



[11] La corrosión presenta destrucción o deterioro continuo de un material a través del tiempo, debido a una reacción química o electroquímica con el ambiente o con el microambiente.

Fuente. Tomado de Castañeda et al (2019, p. 54)

Y un apartado de “cierre” donde se busca hacer uso de los conceptos aprendidos a lo largo de cada tema para responder a diferentes actividades.

## Figura 8 Sección Actividad de cierre

**Explica.** La tabla periódica ha tenido varios cambios a través de los años. Esta evolución se muestra en la siguiente tabla.

Científico	Organización de los elementos
Döbereiner	Ordenó los elementos en tríadas según sus semejanzas en las propiedades.
Newlands	Señaló la ley de las octavas según sus masas atómicas. Explicó que cada ocho elementos las propiedades son similares.
Mendeléiev y Meyer	Clasificaron los elementos según el valor creciente de las masas atómicas en filas y columnas y cada columna con propiedades semejantes.
Moseley	Ordenó los elementos según el número atómico y estableció que las propiedades de los elementos son función periódica de sus números atómicos.

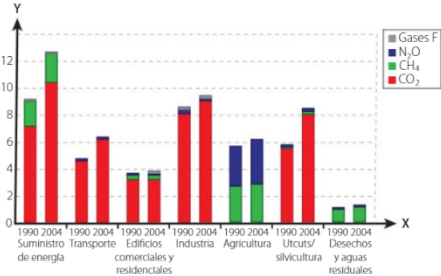
Según la información de la tabla responde.

- ¿Cuáles fueron los criterios que tuvieron los científicos para clasificar los elementos?

Fuente. Tomado de Castañeda et al (2019, p. 62)

A demás de lo anterior, también se observan las siguientes secciones específicas

**Tabla 9** Secciones específicas

Sección	Características	Imagen
Habilidades científicas	Se evidencian actividades con gráficos y tablas con información que el estudiante deberá analizar para responder a diferentes preguntas.	<p><b>Habilidades científicas.</b> Análisis de datos. El gráfico muestra las proporciones de algunos gases contaminantes del aire en relación con los sectores donde se producen, entre el año 1990-2004 en el mundo.</p> 
Laboratorio rápido	Actividades que los estudiantes ejecutaran para poner en practica	<p><b>Laboratorio rápido</b> <b>Conductividad eléctrica</b></p> <p><i>Las palabras verdes representan los materiales que debes usar.</i></p> <p>Toma 6 <b>vasos de precipitado</b>, márcalos y adiciona en el primero agua con <b>azúcar</b>, en el segundo <b>agua</b> con <b>sal</b>, en el tercero solo agua, en el cuarto una solución de <b>hidróxido de sodio</b>, en el quinto <b>ácido clorhídrico</b> y en el último <b>nitrato de cobre</b>. Posteriormente, une dos <b>cables</b> en cada extremo de un <b>bombillo</b> e introduce los otros dos extremos de los cables en cada una de las soluciones. Realiza una tabla y registra los resultados. ¿Se presenta el mismo comportamiento con todas las sustancias? ¿Por qué? ¿Con cuáles sustancias se presenta conductividad eléctrica? ¿Qué características presentan las sustancias que muestran conductividad eléctrica?</p>
Ciencia, tecnología y sociedad	Hay información acerca de avances tecnológicos o acontecimiento histórico	<p><b>Ciencia, tecnología y sociedad</b></p> <p>Los científicos Thouless, Haldane y Kosterlitz, ganadores del Premio Nobel de Física en 2016, descubrieron a través de cálculos matemáticos cómo la compresión de la materia resulta útil para entender la conductividad y la facilidad con la que la corriente eléctrica pasa a través de una sustancia en algunos materiales a temperaturas muy bajas y en campos magnéticos muy fuertes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿En qué tipo de industrias piensas que son útiles los resultados de la investigación? ¿En qué productos se aplicarían?</li> </ul>

Sección	Características	Imagen
Responsabilidad ambiental	Hay situaciones problema en temas ambientales y maneras de mitigación de las problemáticas propuestas	<p data-bbox="948 239 1211 266"><b>Responsabilidad ambiental</b></p> <p data-bbox="927 296 1252 554">Con los aparatos y las herramientas de metal se obtienen grandes beneficios, pero las aguas procedentes de las industrias metalúrgicas como la minera y las fundidoras llegan hasta los ríos y contaminan el agua con diversos metales, por ejemplo, plomo, zinc, mercurio, plata, níquel, cadmio y arsénico, que son muy tóxicos para los seres vivos.</p> <ul data-bbox="927 569 1252 674" style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo crees que sea posible eliminar la contaminación de las aguas por metales sin afectar el desarrollo de ese tipo de industrias?</li> </ul>
Química cotidiana	Se tienen conceptos propios de la química donde los estudiantes harán uso de estos conceptos en distintos contextos sociales.	<p data-bbox="943 728 1105 756"><b>Química cotidiana</b></p> <p data-bbox="922 785 1230 1150">Existen varias actividades cotidianas relacionadas con las mediciones de sustancias químicas. Por ejemplo, cuando se quieren pintar las paredes de una casa es necesario hacer el cálculo del área para poder estimar la cantidad de pintura que se necesita. Cuando se tienen los galones de pintura se requiere calcular el volumen de agua que disolverá la pintura. Otro ejemplo sencillo se da en la cocina. La preparación de una torta requiere cantidades precisas y por ende, instrumentos y cálculos con diferentes unidades.</p>
Ciencia y salud	Se muestran pequeños textos que hablan acerca de temas de salud, prevención, higiene o avances científicos.	<p data-bbox="953 1232 1078 1260"><b>Ciencia y salud</b></p> <p data-bbox="932 1289 1214 1654">Investigadores lograron separar con precisión las diferentes formas químicas del selenio en sangre, por medio de la cromatografía. Entre sus componentes están la selenoproteína P, que se relaciona con enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer. Un antioxidante celular y selenoalbúminas son los responsables del transporte de hormonas, entre otras funciones. Con base en esta investigación se obtiene información más rápida y fiable sobre enfermedades del sistema inmunológico, diabetes, Alzheimer y algunos tumores relacionados con la deficiencia de ese componente.</p> <ul data-bbox="932 1669 1192 1732" style="list-style-type: none"> <li>• Escribe tres ventajas que pueden obtener las personas del común gracias a esta investigación.</li> </ul>

Sección	Características	Imagen
Tu compromiso personal y social	Se proponen actividades que buscan que el estudiante comprenda el mundo y sus fenómenos desde una perspectiva científica.	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: red; color: white; margin: 0;"><b>Tu compromiso personal y social</b></p> <p>Las ondas electromagnéticas se utilizan en campos como la comunicación, la medicina y la industria, pero también tienen efectos perjudiciales sobre la salud. Los efectos de las ondas electromagnéticas son muy variados y se han relacionado con la aparición de cáncer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debate con tus compañeros sobre la importancia y los efectos negativos de las ondas electromagnéticas. Elabora una lista de los pro y los contra de su uso.</li> </ul> </div>

*Nota.* Fuente. Tomado de Castañeda et al (2019, p. 14,53,31, 45)

Finalmente se propone la evaluación de cada uno de los temas teniendo en cuenta 3 momentos fundamentales, los cuales se muestran en la tabla 11.

**Tabla 10** Sistema de Evaluación

Momento	Herramientas	Características
Comienzo de la unidad	Evaluación diagnóstica	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Busca detectar los conocimientos previos de los estudiantes.</li> <li>➤ Se encuentra en la guía del docente y en la plataforma digital.</li> </ul>
	¿Estás listo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Busca que los estudiantes identifiquen y repasen aprendizajes previos fundamentales, de manera autónoma.</li> <li>➤ Se encuentra en el libro del estudiante.</li> <li>➤ Incluye información para repasar contenidos fundamentales.</li> </ul>
Desarrollo de la Unidad	Taller de competencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Busca hacer un seguimiento del aprendizaje durante todo el proceso.</li> <li>➤ Se encuentra en páginas debidamente identificadas a lo largo de la unidad.</li> </ul>
	Prepara tu prueba Saber	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Busca familiarizar a los estudiantes con las pruebas nacionales de evaluación.</li> <li>➤ Se encuentran al final de las actividades de aprendizaje en todos los temas, en el libro del estudiante.</li> </ul>
Final de la Unidad	Evaluación acumulativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Busca evaluar los contenidos fundamentales de la unidad.</li> <li>➤ Hay pruebas de este tipo en el libro del estudiante (al final de cada unidad).</li> </ul>
	Prueba Saber	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Busca evaluar las competencias de acuerdo con los criterios de las pruebas Saber.</li> <li>➤ Se encuentran en la guía del docente y en la plataforma digital.</li> </ul>

*Nota.* Fuente. Tomado de Castañeda et al (2019, p.7)

### **5.1.3 Análisis de la propuesta pedagógica-didáctica Libro QmNorm**

Al iniciar cada tema se muestra una pregunta problema o un texto que da una breve introducción que invita al estudiante a familiarizarse con el tema, lo cual es positivo, ya que permite que el estudiante relacione preconceptos como base de su aprendizaje, así mismo, permite que establezca un significado personal de conceptos.

En el apartado “vocabulario académico” se observa el significado de algunas palabras que se tratan en el desarrollo conceptual, sin embargo, algunas palabras son básicas, lo cual no permite que el estudiante conozca avance conceptualmente.

En cuanto al desarrollo conceptual de cada tema se evidencia una estructura secuencial y organizada de los contenidos, por medio de lecturas, imágenes y algunas preguntas que orientan con respecto al tema, permitiendo que haya una comprensión de las distintas temáticas por parte del educando.

Por otro lado, se observa una serie de preguntas que suelen encontrarse en los apartados de “herramientas para aprender” y “para aprender”, las cuales se relacionan con el tema que se está trabajando, sin embargo, estas preguntas deben ser respondidas a partir conceptos concretos y no invitan al estudiante a poner en juego sus competencias.

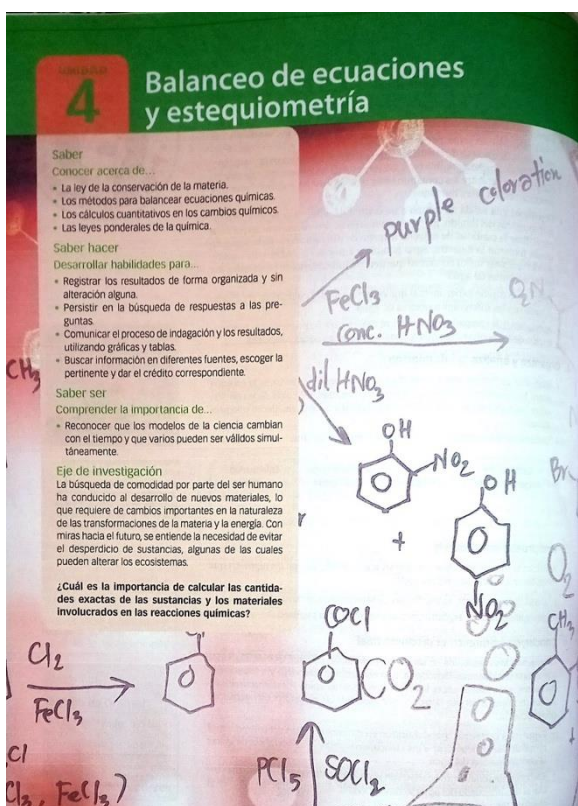
En cuanto a las “actividades de aprendizaje”, se evidencia que hay una serie de ejercicios donde se involucran competencias de indagación, uso del conocimiento científico explicación y habilidades científicas, las cuales están articuladas con los estándares básicos de competencias, lo cual es positivo, ya que hay una preparación de las pruebas saber 11, sin embargo, algunas de las actividades son ejercicios de lápiz y papel que se solucionan fácilmente, así mismo, las preguntas abiertas son de tipo disciplinar, lo cual no permite al estudiante desarrollar su capacidad de analizar situaciones. Por tal motivo, es importante que el docente realice una revisión previa de dichas actividades para adaptarlas y modificarlas de acuerdo con su necesidad en el aula.

Por otro lado, aunque se muestran laboratorios que suelen verse interesantes y llamativos, puestos que invitan a la elaboración de productos cotidianos, estos se encuentran en las páginas finales del libro, lo cual no permite una secuencia con los temas que se están tratando a lo largo del libro, dando cuenta que no hay trazabilidad entre lo que se explica en cada tema

y la práctica propuesta, así mismo, estas prácticas se limitan a seguir un paso a paso, sin permitir que el estudiante realice un análisis concreto de lo que ocurre a lo largo de la práctica.

Finalmente, se muestra un pequeño apartado a lo largo de cada tema denominado “responsabilidad ambiental”, donde se presenta una pequeña lectura sobre una situación ambiental en particular y una pregunta sobre cómo podría el estudiante abordar dicha problemática. A pesar de ser corta, se da cuenta del componente ambiental, el cual se toca en cada tema.

## 5.2 Estructura y secuenciación libro QmSan



La propuesta de este libro de texto tiene como objetivo que el estudiante afiance una serie de aprendizajes desde cada tema. Esta propuesta se articula a lo largo de distintos apartados.

En las páginas donde se muestra el desarrollo conceptual, en el apartado titulado “actividades” hay una breve introducción al tema, allí el estudiante encontrará una lectura, pregunta o actividad a desarrollar basándose en algunas ocasiones en situaciones cotidianas

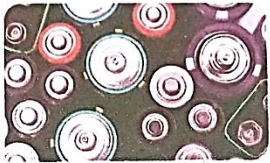
y podrán desarrollarse a partir de conceptos previos, en dicha introducción se invita al estudiante ya sea a proponer, argumentar o interpretar.

### Figura 9 Actividades

**INTERPRETAR**

1. Lee la siguiente información, luego, realiza la actividad.

El funcionamiento de la pila se basa en la reacción de óxido-reducción que se da entre el zinc metálico (Zn) y el dióxido de manganeso en medio básico (MnO<sub>2</sub>). La reacción global que describe el proceso que ocurre en la pila se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Zn}_{(s)} + \text{OH}^{-}_{(aq)} + \text{MnO}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2^{-}_{(aq)} + \text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$$


- Determina, cuáles son los coeficientes estequiométricos que balancean la ecuación anterior.

### ARGUMENTAR

2. Reúnete con tres compañeros e indaguen qué otro tipo de pilas o baterías funcionan mediante reacciones redox. Elijan una reacción y describan paso a paso cómo se balancea por el método del ion-electrón. Compartan con el resto de la clase lo aprendido.

*Nota.* Fuente Tomado de Barbosa et al (2016, p.140)

El apartado de “vocabulario” muestra la definición de conceptos empleados en el desarrollo de temáticas, lo cual permite una amplia comprensión.

### Figura 10 Vocabulario

**VOCABULARIO**

**Alícuota:** volumen que se toma de una sustancia para preparar una solución.

**Enrasar:** procedimiento por el cual se completa el volumen de un líquido según el nivel de llenado en un material volumétrico.

**Línea de aforo:** línea marcada con precisión, grabada en el material de vidrio para indicar un volumen determinado.

*Nota.* Fuente Tomado de Barbosa et al (2016, p.198)

El apartado de “compromisos”, muestra una serie de problemáticas actuales y la manera en la cual el estudiante puede contribuir a brindar una solución. Las problemáticas presentadas son de tipo ambiental.

**Figura 11** Compromisos

COMPROMISOS	La solución
<p><b>El problema</b></p> <p>El agua es un compuesto fundamental para las soluciones que tienen gran importancia en reacciones químicas que suceden en nuestro organismo, y es uno de los recursos naturales que genera mayor preocupación para su preservación y cuidado, por esto es indispensable conocer y promover prácticas que permitan su conservación, ahorro y responsabilidad ambiental.</p>	<p>Para ayudar a prevenir el gasto de agua, puedes seguir los siguientes consejos: cerrar el grifo al cepillarte los dientes y lavarte el cabello, ducharte en 10 minutos, lavar la ropa según el color y preferiblemente usando el máximo permitido de la lavadora, recolectar el agua que usas para lavar frutas y verduras y reutilizarla para regar tus plantas. Puedes proponer mecanismos para ahorrar agua en tu hogar.</p>

*Nota.* Fuente Tomado de Barbosa et al (2016, p.191)

En el apartado “Proyectos transversales” se proponen proyectos con enfoque investigativo e interdisciplinar de la educación ambiental articulando conceptos vistos en cada tema.

**Figura 12** Educación ambiental

**PROYECTO TRANSVERSAL EDUCACIÓN AMBIENTAL**  
Ambito conceptual: La contaminación del agua

**Desempeño**  
Enuncia los principales contaminantes del agua y explica las consecuencias para la salud humana y el medioambiente.

**Pregunta clave**  
**¿Qué consecuencias tiene la contaminación del agua para el equilibrio de los ecosistemas y la salud humana?**

**En busca de la respuesta**

**1. Exploro el problema**  
El agua tiene la capacidad para disolver una amplia variedad de sustancias que participan en la mayoría de reacciones químicas que se llevan a cabo en nuestro organismo, por lo que resulta indispensable para la vida en la Tierra. Lamentablemente, el uso irracional y la contaminación de este recurso natural ha producido un impacto negativo en la salud humana y ha alterado las condiciones de equilibrio de los ecosistemas. Entre las causas de la contaminación del agua se encuentran el crecimiento desmedido de la población, el desarrollo industrial, la urbanización, entre otras actividades humanas. Los contaminantes del agua pueden ser de origen físico, químico y biológico.

Los contaminantes físicos son, principalmente, aquellos factores que alteran la temperatura del medio. Entre estos se destacan la acción de las centrales térmicas y de las industrias, las cuales vierten aguas muy calientes o extremadamente frías a los ríos o al mar, lo que modifica su temperatura e impacta negativamente a las poblaciones de seres vivos responsables del equilibrio de estos ecosistemas.

Los contaminantes químicos son compuestos orgánicos e inorgánicos disueltos en el agua, que provienen de los hogares, los vertederos y los desechos agrícolas o industriales. Entre estos se encuentran elementos como el cloro y familias de compuestos como los ácidos y los óxidos, que son tóxicos y que provocan efectos nocivos a los animales acuáticos. Por su parte, las altas concentraciones de fosfatos, que se liberan producto del uso desmesurado de detergentes, promueven la proliferación de algas y plantas acuáticas que consumen grandes cantidades de oxígeno, lo que disminuye su disponibilidad para otros seres vivos en estos ecosistemas.

Los contaminantes biológicos son aquellos microorganismos que pueden provocar enfermedades a los seres humanos, como las bacterias, los virus y algunos hongos. Las enfermedades diarreicas son las más frecuentes, especialmente en países en donde el tratamiento del agua es inadecuado o inexistente.

**2. Propongo una hipótesis**  
Reúnete con tres compañeros y reflexionen sobre las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Por qué es importante el factor temperatura en la calidad del agua?
- ¿Qué relación existe entre la concentración de oxígeno y la calidad del agua?
- ¿Qué consecuencias conlleva la contaminación del agua para la salud humana y la de los demás seres vivos?

A partir de su reflexión construyan hipótesis que les permitan acercarse a la comprensión de la problemática de la contaminación de los cuerpos de agua en la región en donde viven.

**CONCEPTOS clave**

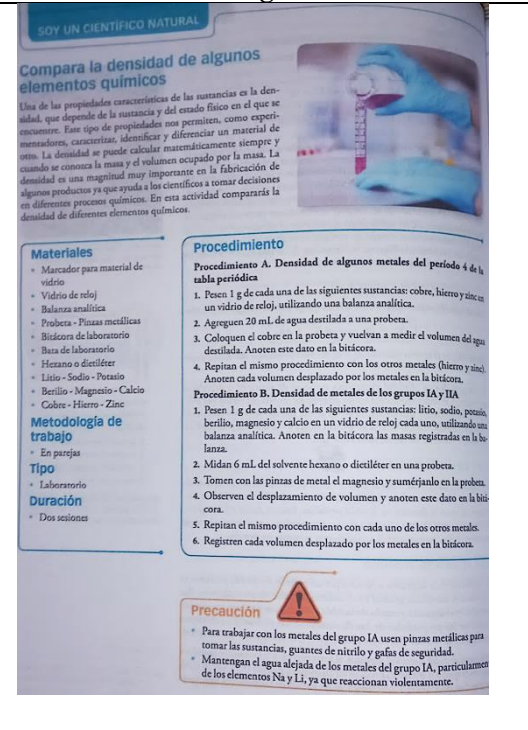
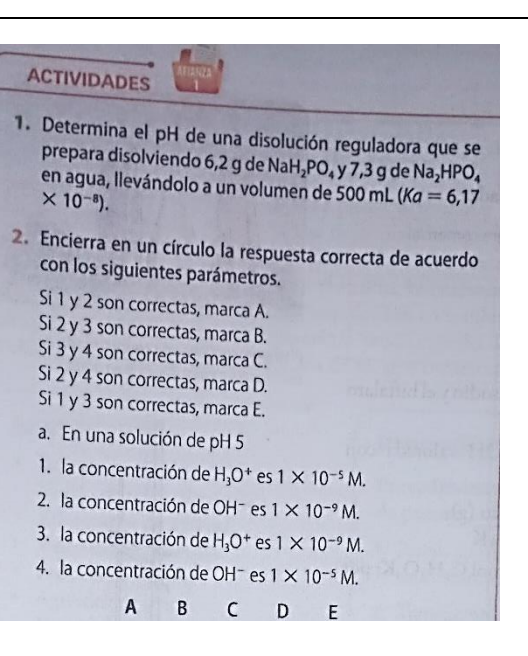
- Solvente
- Reacciones químicas
- Compuestos químicos
- Detergentes

**Para tener en cuenta**  
Para ayudar a prevenir el gasto de agua, puedes seguir los siguientes consejos: cerrar el grifo al cepillarse los dientes y lavarse el cabello, ducharse en 10 minutos, lavar la ropa usando el máximo permitido de la lavadora, recolectar el agua lluvia y reutilizar la que usas para lavar las frutas, las verduras y para regar tus plantas.

*Nota.* Fuente. Tomado de Barbosa et al (2016, p.130)

En este texto se evidencian otras secciones las cuales se muestran en la tabla 12

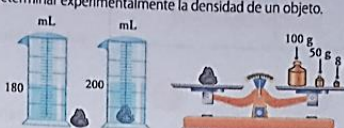
Tabla 11 Secciones libro QmSan

Sección	Características	Imagen
<p><b>Soy un científico natural</b></p>	<p>Trata de prácticas de laboratorio donde se invita al estudiante hacer uso de los conceptos aprendidos a lo largo de cada unidad, así mismo, da cuenta de la explicación de algunos fenómenos.</p>	
<p><b>Actividades complementarias</b></p>	<p>Se muestran actividades para que el estudiante afiance conceptos y ponga en juego competencias científicas.</p>	

## Prueba Saber

Se muestra una serie de actividades con las cuales se busca que el estudiante realice preparación a la Prueba Saber 11, dichas actividades se articulan con las competencias de los estándares básicos de competencias.

**PRUEBA Saber**  
**USO del conocimiento**  
 Responde las preguntas 16 a 19 con base en la siguiente información.  
 En la imagen se observa uno de los métodos que se realizan para determinar experimentalmente la densidad de un objeto.



16. De la imagen anterior se puede inferir que

- el objeto posee una masa de 20 g.
- el objeto posee una masa de 58 g.
- el objeto posee un volumen de 20 mL.
- el objeto posee un volumen de 100 mL.

17. A partir de la información anterior, es correcto afirmar que el valor de la densidad del objeto es

- 6,1 g/mL
- 6,9 g/mL
- 7,1 g/mL
- 7,9 g/mL

18. ¿Cuál de los siguientes enunciados es verdadero respecto a los estados de agregación y las fuerzas intermoleculares?

- Al aumentar la temperatura predominan las fuerzas de cohesión en el cambio de estado sólido-líquido.
- En los líquidos, a menor agitación térmica menor fuerza de cohesión entre partículas.
- Las fuerzas de cohesión disminuyen al aumentar la temperatura en los tres estados de agregación.
- Las fuerzas intermoleculares no afectan el estado de agregación con los cambios de temperatura.

19. En la siguiente tabla se muestran los puntos de fusión de cuatro compuestos distintos.

Compuesto	Punto de fusión (°C)
O	130
P	-20
Q	70
R	-10

De acuerdo con la información de la tabla, ¿cuáles de los compuestos mencionados se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente?

- P y Q
- O y Q
- Q y R
- R y P

*Nota.* Fuente. Adaptado Tomado de Barbosa et al (2016, p.86,262,173)

### 5.2.1 Análisis de la propuesta pedagógica-didáctica QmSis

Al inicio de cada unidad se muestra una imagen alusiva al tema que se va a tratar, así mismo se evidencian los saberes que se esperan que el estudiante alcance al finalizar cada unidad y un apartado denominado “eje de investigación” sobre problemáticas relacionadas con el tema y una pregunta orientadora.

Al comienzo del desarrollo conceptual de cada tema, se presenta una situación cotidiana o aplicación práctica, dándose una introducción; así mismo, se presentan definiciones en la sección “vocabulario” y ejemplos de cálculos matemáticos. Sin embargo, algunos de estos

ejemplos, suelen ser limitados y no muestran en detalle un paso a paso completo, lo cual impide que el estudiante desarrolle preguntas y ejercicios propuestos.

En el apartado “compromisos”, se observan problemáticas cotidianas que pueden ocurrir a nivel industrial y ambiental, así mismo, se muestra una posible solución, siendo algo positivo, ya que invita al estudiante a familiarizarse con este tipo de situaciones.

Se desarrollan actividades complementarias que permiten que el estudiante practique lo visto a lo largo de cada unidad, a pesar de mostrar que algunas actividades se resuelven con conocimiento netamente disciplinar, otras invitan al estudiante a formular hipótesis, proponer y argumentar afianzando competencias científicas.

En las prácticas de laboratorio se acerca al estudiante a la aplicación de los temas vistos en cada unidad; sin embargo, se limita mucho a seguir un paso a paso en el cual no hay preguntas en las que se invite al estudiante a argumentar lo que podría suceder al modificar alguna variable o reactivo, así mismo, sin embargo, se propone que haya una discusión de los resultados obtenidos por los estudiantes planteando una mesa redonda.

En la sección “proyectos transversales” se identifican problemáticas de tipo ambiental, con el desempeño que se espera alcanzar; así mismo, se muestra la problemática a partir de un texto, posteriormente, se invita a proponer soluciones a partir de hipótesis, ponerlas en práctica y exponer los resultados obtenidos, lo cual resulta positivo, dado que se propone poner en juego las competencias científicas y tener un rol en el cual el estudiante tenga compromiso frente a distintas situaciones que pueden presentarse en su entorno. Por ello, la formación científica resulta ser un pilar importante en la formación estudiantil ya que “posibilita a las personas acceder a una educación integral en la cual el ser humano desarrolla habilidades y destrezas que le ayudan a reconocer las diferentes necesidades de un entorno, y desde la ciencia poder intervenir sobre los mismos” (Figuroa, 2023, p.191).

Finalmente, se observa una preparación hacia las Pruebas Saber con actividades que invitan al análisis de gráficas y resolución de problemas matemáticos.

### 5.3 Estructura y secuenciación libro QmSis 1

El libro de Química del sistema UNOi se caracteriza por un enfoque innovador, basado en el aprendizaje significativo, que parte de una experiencia interactiva y contextualizada.

Se diferencian apartados en los que se fundamenta la propuesta como se muestra a continuación:

**Figura 13** Página de inicio de cada unidad



*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.1)

Al inicio de cada unidad está el nombre de la unidad y los objetivos de desarrollo sostenible a tener en cuenta, así mismo, se muestran 3 pestañas “lo que sabes y sabes hacer”, “Aprende y aplica” y “plan de entrenamiento”.

En el apartado “lo que sabes y sabes hacer” se proponen temas que el estudiante previamente debe conocer al momento de abordar un tema.

**Figura 14** Apartado "lo que sabes y sabes hacer"



*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.2)

En el apartado “aprende y aplica” se desglosa el desarrollo conceptual de cada tema de la unidad, partiendo de una pregunta orientadora que indica el abordaje de la unidad.

**Figura 15** Apartado aprende y aplica



**APRENDE Y APLICA**

**INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA INORGÁNICA**

**Pregunta problematizadora**

- ¿Cuál ha sido el impacto del trabajo conjunto de hombres y mujeres en el desarrollo de la química?

**Aprendizajes nucleares relacionados**

- Las funciones químicas inorgánicas
- Las reacciones químicas
- La estequiometría
- Las soluciones
- El equilibrio en las soluciones
- La cinética y el equilibrio químico
- Los estados de agregación de la materia

*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.3)

Al inicio de cada tema, se brinda información que relaciona conceptos a tratar con aplicaciones a nivel industrial, médico y cotidiano, lo cual permite acercar al estudiante a un aprendizaje más aterrizado a su entorno.

**Figura 16** Introducción a temas

### Soluciones químicas: Revolucionando nuestras vidas

Las propiedades coligativas, soluciones y coloides son conceptos químicos con aplicaciones innovadoras y significativas en diversos campos. Estos conceptos no solo tienen un impacto en la química, sino que también influyen en áreas, como la medicina, la biotecnología y la protección del medioambiente.

Un ejemplo clave de la utilidad de las propiedades coligativas es su aplicación en la criopreservación. En la medicina regenerativa y los trasplantes de órganos, estas propiedades permiten evitar daños en las células y los tejidos durante el proceso de congelación al disminuir el punto de congelación y prevenir la formación de cristales de hielo destructivos. Esto abre la puerta a un futuro donde los trasplantes sean más accesibles y las terapias regenerativas sean más efectivas.

Los coloides, por otro lado, son fundamentales en la biotecnología. Estas partículas suspendidas en líquidos o gases se utilizan para garantizar una distribución uniforme de ingredientes activos en la producción de medicamentos. Además, en la nanotecnología, los coloides desempeñan un papel esencial al permitir la entrega precisa de fármacos a nivel celular. Por último, en lo que respecta al medioambiente, los coloides también tienen un impacto significativo. Se utilizan en el tratamiento de aguas residuales para eliminar contaminantes y metales pesados, lo que contribuye a la conservación de nuestros recursos hídricos. Sin embargo, su presencia excesiva puede causar problemas ambientales, como la contaminación del agua y la dispersión de contaminantes.



La criopreservación es un proceso que utiliza soluciones crioprotectoras para evitar la formación de cristales en las células. Esta tecnología puede emplearse para preservar los óvulos de las mujeres cuando son jóvenes, preservando también su fertilidad.

*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.106)

A lo largo de cada tema se van encontrando apartados interactivos titulados “Red para profundizar” que permiten profundizar en cada temática a fin de brindar mayor claridad.

**Figura 17** "Red para profundizar"



*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.5)

En el apartado “red para consolidar” se encuentran actividades interactivas que permiten evaluar parte de los contenidos que se han trabajado.

**Figura 18** Apartado red para consolidar

**RED para... CONSOLIDAR**

**Las magnitudes fundamentales** Actividad

Lee las siguientes afirmaciones sobre las magnitudes fundamentales y arrastra el símbolo al lugar que corresponda.

- El río Amazonas tiene 6.296  de longitud.
- La temperatura del centro de la Tierra se estima que es de 5.000 .
- El monte Everest tiene 8.900  de altura.
- El tiempo que pasa entre un latido y otro del corazón es de aproximadamente 0,8 .
- El radio del Sol es de  $6,9 \times 10^8$  .
- La temperatura corporal del humano es de aproximadamente 309 .
- El peso promedio de un perro es de 15.2  mientras que el de un ratón es de 8.000 .

*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.5)

En el apartado “red para afianzar” se encuentra contenido interactivo que le permite al estudiante tener un aprendizaje donde se busca garantizar una aprehensión de conceptos.

**Figura 19** Apartado red para afianzar



*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.13)

En el apartado de “zona de entrenamiento” se encuentran preguntas que permiten evaluar cada tema visto a lo largo de cada unidad.

**Figura 20** Apartado zona de entrenamiento

**ZONA DE ENTRENAMIENTO**

Introducción a la química inorgánica

Actividades 1 2 3 4 5

**1. Completa el siguiente texto:**

**Palabras clave:** química - masa- sólido - masa - espacio

La materia se refiere a todo aquello que tiene \_\_\_\_\_, y ocupa un lugar en el \_\_\_\_\_.  
Es decir, todo lo que podemos ver, tocar y sentir a nuestro alrededor está compuesto por materia.  
Esta puede presentarse en diferentes formas, como \_\_\_\_\_, líquidos y gases. La  
\_\_\_\_\_ es fundamental en el estudio de las ciencias, principalmente en la \_\_\_\_\_,  
ya que sus propiedades y comportamientos son objeto de investigación para entender el mundo  
que nos rodea.

*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.29)

El apartado “muestra tus habilidades, ponte a prueba”, da cuenta de una serie de actividades evaluativas de toda la unidad, mostrando la competencia a evaluar y la evidencia

**Figura 21** Apartado demuestra tus habilidades



Actividades

1 2 3 4 5 6

**Competencia:** Uso comprensivo del conocimiento científico

**Evidencia:** Diferencia distintos tipos de reacciones químicas y realiza de manera adecuada cálculos teniendo en cuenta la ley de conservación de la masa y carga.


1. Elige la opción que representa el par de reacciones químicas que cumple con la ley de proporciones múltiples de Dalton.

- A.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$
- B.  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$  y  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- C.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$
- D.  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$  y  $2\text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl}$

*Nota.* Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.48)

En la tabla 13 se muestran otras secciones que se encuentran en el texto

**Tabla 12** Apartados libro QmSis 1

Sección	características	imagen
Imágenes con información de interés	Se encuentran imágenes que complementan la información de algunos temas.	 <p data-bbox="841 638 1341 653">El zumo de limón, una solución ácida debido al ácido cítrico, se utiliza comúnmente en la cocina para realzar sabores y como fuente de vitamina C.</p>
Enlace	Se muestran botones con enlaces digitales que llevan a encontrar información sobre historia, aplicación de algunas sustancias, descubrimientos, simuladores, explicaciones a partir de videos	 <p data-bbox="1013 911 1227 936"><b>Las propiedades del agua</b></p>
Aprende a aprender	Se encuentran preguntas que invitan al estudiante a poner en práctica lo aprendido a lo largo de un tema haciendo uso de competencias argumentativas, propositivas e interpretativas	<p data-bbox="1036 993 1187 1024">— Aprende a aprender</p> <p data-bbox="850 1058 1349 1104">Ahora que ya sabes, claramente, el concepto de fuerza de cohesión y la teoría cinética de los gases, explica el siguiente fenómeno:</p> <ul data-bbox="850 1121 1349 1167" style="list-style-type: none"> <li>• La evaporación de un líquido es más intensa a mayor superficie de contacto con el aire. ¿Por qué?</li> </ul>
Pensamiento crítico	En esta sección se encuentran preguntas que relacionan el componente ambiental con el conocimiento científico, poniendo al estudiante a analizar problemáticas como la contaminación del agua e influencia de sustancias en el ambiente.	<p data-bbox="1036 1251 1170 1283">— Pensamiento crítico</p> <ul data-bbox="850 1310 1305 1346" style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo crees que el cambio climático afecta las soluciones que te rodean y que utilizas diariamente?</li> </ul> <div data-bbox="857 1356 1349 1402" style="border: 1px solid #ccc; height: 20px; width: 100%;"></div> <div data-bbox="857 1419 1349 1457"> <span data-bbox="857 1419 886 1457">1/1</span> <span data-bbox="899 1419 928 1457">🗑️</span> <span data-bbox="938 1419 967 1457">📄</span> <span data-bbox="1292 1419 1349 1457">Guardar</span> </div>

Sección	características	imagen
Seguimiento al aprendizaje	Se muestran preguntas que permiten al estudiante a autoevaluar los aprendizajes adquiridos a lo largo de un tema.	
Actividades pleno	Es una plataforma en línea que cuenta con una serie de evaluaciones diagnosticas, formativas y sumativas con las que el docente evaluar el aprendizaje del estudiante	
Actividad de grabación	En esta actividad, se promueven competencias adicionales como la argumentativa donde el estudiante hace uso de la tecnología a fin de responder preguntas que darán cuenta de su aprendizaje	
Trabajo por ODS	En esta sección se involucran ODS que son primordiales en el texto a algunos temas y se invita al estudiante a ser crítico frente a situaciones propuestas.	

Nota. Fuente. Tomado de Santillana SAS (2024, p.138,106,199 117, 121,116)

### **5.3.1 Análisis de la propuesta pedagógica-didáctica libro QmSis 1**

En este libro de texto, se evidencia una propuesta fundamentada en la innovación, que impulsa la curiosidad del estudiante a partir de un modelo con el cual se puede interactuar con distintos recursos a fin de fomentar un aprendizaje que fortalezca valores y el desarrollo de habilidades y competencias que preparará a los estudiantes para los desafíos de un mundo que se encuentra en constante cambio.

Al dirigirse al comienzo de cada unidad aparece una ventana de manera interactiva para los ODS sobre los que se fundamenta la propuesta del texto. De igual manera en la siguiente página, se encuentran los temas a trabajar en cada unidad en el apartado “aprende y aplica”, dando una visión más amplia de las temáticas a tener en cuenta a lo largo del texto. Se plantea una pregunta problema, la cual brinda un preámbulo al tema de la unidad, la cual se relaciona con los temas de la unidad.

Al iniciar cada unidad hay una lectura que enlaza los ODS con los temas a tratar, lo cual posibilita que el estudiante reconozca la importancia de dichos temas con las tendencias de ciencia actuales.

Posteriormente, se encuentra el desarrollo conceptual, donde se da una explicación detallada de cada tema, junto con imágenes que dan cuenta de información básica que el estudiante debe aprender. Así mismo, se encuentran apartados “red para afianzar” donde hay preguntas, videos y ejercicios que permiten al estudiante afianzar conceptos.

Del mismo modo, el apartado “red para consolidar”, propone ejercicios de tipo interactivo en para que el estudiante los resuelva compruebe las repuestas, y de esta manera saber dónde ha fallado y por ende, donde debe reforzar.

A lo largo del desarrollo conceptual, hay apartados de “aprende a aprender” donde se encuentran preguntas que permiten al estudiante hacer uso del conocimiento aprendido para dar respuesta a situaciones planteadas; del mismo modo, se encuentra el apartado “seguimiento al aprendizaje” que son actividades que le permiten autoevaluarse y conocer lo que debe reforzar para alcanzar los aprendizajes necesarios y así avanzar en el proceso.

En algunos temas se encuentra el apartado “pensamiento crítico” que permite al estudiante analizar situaciones de tipo ambiental y fomentar el desarrollo de habilidades y pensamiento crítico.

En el apartado “zona de entrenamiento” se identifican actividades que permiten evaluar los contenidos; allí se proponen ejercicios de lápiz y papel, actividades de análisis de situaciones problemáticas de tipo disciplinar y ambiental con preguntas abiertas, actividades de grabaciones de audio que dan explicaciones propias de una situación por parte del estudiante y una zona llamada “actividades pleno” que sirven como evaluación de los aprendizajes.

Finalmente, está el apartado “trabajo por ODS” que invitan al estudiante a analizar situaciones de tipo ambiental que buscan fomentar competencias como el pensamiento crítico y reflexivo y valores como la justicia y la equidad con el fin de poder afrontar desafíos asociados a su contexto.

#### **5.4 Síntesis pedagógica-didáctica libros QmNorm, QmSan y QmSis 1**

A nivel general se evidencia que los apartados de actividades de los textos QmNor, QmSan y QmSis 1, relacionadas con la introducción, el desarrollo conceptual y evaluaciones, están articuladas con los objetivos y logros a alcanzar por parte del estudiante. Así mismo, se identifica que el estudiante se ve limitado a desarrollar sus actividades de manera repetitiva, haciendo uso del conocimiento disciplinar, llevándolo a que su habilidad de análisis y competencias como la argumentativa, propositiva e interpretativa, se vean poco favorecidas, del mismo modo, el estudiante no construye marcos conceptuales con los cuales relacione conceptos que le permitan dar solución a problemáticas, si no que su aprendizaje se vuelve netamente memorístico.

Por tanto, se considera pertinente que el docente sea quien realice una revisión de los contenidos que llevará al aula, adaptándolos de acuerdo con sus necesidades y en lo posible, según Parga (2018) que el docente “sea autor de los diseños curriculares que usará en el aula: es decir, para que diseñe según sus conocimientos/creencias, contextos y particularidades propias del alumnado y la escuela”. (p. 125).

## 5.5 Descripción de contenido ambiental de los libros de texto analizados

Después de realizar la revisión de los libros de texto seleccionados para el análisis, se evidencia que el concepto de ambiente no se encuentra como un tema o unidad independiente, por lo cual, ha sido necesario llevar a cabo un análisis detallado de las unidades o apartados en los que se encuentre contenido ambientalizado, teniendo en cuenta los niveles, temático, disciplinar e integral. Las tablas 14, 15 y 16 muestran las unidades y apartados donde se relaciona algún concepto o contenido ambiental.

**Tabla 13** Unidades o apartados del tema ambiente Libro QmNor

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
1.	1	La materia	Ciencia y salud	Efectos de la temperatura y presión	12	Temático
2.	1	La materia	Responsabilidad ambiental	Tratamiento de contaminantes del suelo	23	Integral
3.	1	La materia	CTS	Efectos de la corriente y la temperatura	24	Disciplinar
4.	1	La materia	Imagen	Concentración de sal de los océanos	29	Temático
5.	1	El átomo	CTS	Fisión nuclear de los átomos	39	Temático
6.	1	El átomo	CTS	Tecnología y ambiente	40	Temático
7.	1	El átomo	Responsabilidad ambiental	Tratamiento de aguas empleando isótopos	42	Integral
8.	1	El átomo	Tu compromiso personal y social	Efectos de las ondas electromagnéticas	45	Temático
9.	1	Tabla Periódica	Responsabilidad ambiental	Contaminación del agua por metalurgias.	53	Integral
10.	2	Los enlaces	Responsabilidad ambiental	Detección de contaminantes del aire y del agua por enlaces vibracionales por infrarrojo (IR)	73	Disciplinar
11.	2	Los enlaces	Responsabilidad ambiental	Uso del metano en la industria para evitar que este se disipe en la atmosfera	74	Integral
12.	2	Los enlaces	Química cotidiana	Uso del almidón como alternativa a empaques	75	Temático

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
13	2	Fuerzas intermoleculares	Ciencia Tecnología y sociedad	Interacción de fibras de las patas de gecos con superficies a través de fuerzas de Van der Waals	84	Disciplinar
14	2	Fuerzas intermoleculares	Responsabilidad ambiental	Recuperación del suelo por fitorremediación	87	Disciplinar
15	2	Fuerzas intermoleculares	Responsabilidad ambiental	Uso de estructuras que absorben sustancias tóxicas.	88	Disciplinar
16	2	La nomenclatura	Imagen	CO como agente nocivo para la salud de animales y humanos	97	Disciplinar
17	2	La nomenclatura	Responsabilidad ambiental	Algas marinas como absorbentes de CO <sub>2</sub>	97	Disciplinar
18	2	La nomenclatura	Imagen	Nitrato de magnesio como fertilizantes de suelos	102	Disciplinar
19	2	La nomenclatura	Actividades e aprendizaje	Producción de Lluvia acida	104	Disciplinar
20		La nomenclatura	Actividades e aprendizaje	El nitrógeno en el suelo	104	Disciplinar
21	2	El mol y la representación de los compuestos	Responsabilidad ambiental	Programa huella de carbono	106	Integral
22	2	El mol y la representación de los compuestos	Imagen	Uso del ácido sulfúrico en la rehabilitación de suelos muy alcalinos	112	Temático
23	2	La nomenclatura	Taller de competencias	Contaminantes del rio Bogotá	118	Disciplinar
24	3	Reacciones químicas	Responsabilidad ambiental	Conversión del CO <sub>2</sub> en energía	128	Disciplinar
25	3	Reacciones Químicas	Ciencia Tecnología y sociedad	Síntesis de plásticos biodegradables	129	Integral
26	3	Reacciones Químicas	Responsabilidad ambiental	Humo de motores diésel como contaminante	131	Temático
27	3	Estequiometria	Responsabilidad ambiental	Tratamiento del CO por parte de la industria	143	Disciplinar
28	3	Leyes de los gases	Ciencia y salud	Tratamiento del aire	156	Disciplinar

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
29	3	Los gases	Herramientas para aprender	Tratamiento de aguas residuales a partir de bacterias	157	Temático
30	3	Los gases	Tu compromiso personal y social	Contaminación por gases tóxicos	158	Temático
31	3	Características de los sólidos	Ciencia y salud	Minerales y el equilibrio	168	Disciplinar
32	3	Características de los sólidos, líquidos y gases	Actividades de aprendizaje	Efectos de la presión sobre el agua	172	Disciplinar
33	3	Características de los sólidos, líquidos y gases	Actividades de aprendizaje	Desequilibrio en los suelos	172	Disciplinar
34	3	Características de los sólidos, líquidos y gases	Actividades de aprendizaje	Equilibrio de sal en los océanos	172	Disciplinar
35	4	Las soluciones	Ciencia Tecnología y sociedad	Uso osmosis inversa en la obtención de agua ultrapura y descontaminación de agua industriales.	183	Integral
36	4	Las soluciones	Química cotidiana	Agua como sistema homogéneo	184	Disciplinar
37	4	Las soluciones	Responsabilidad ambiental	Sistema de extracción de contaminantes del agua.	185	Integral
38	4	Las soluciones	Tu compromiso personal y social	Actividad de debate acerca de la venta del agua con fines lucrativos y su impacto ambiental.	185	Integral
39	4	La concentración	Tu compromiso personal y social	Aumento de sustancias químicas como agente que afecta el equilibrio ambiental	195	Temático
40	4	La concentración	Responsabilidad ambiental	Alta concentración de Arsénico (As) en el agua.	197	Integral
41	4	La concentración	Imagen	Disolución de sales del suelo por exceso de agua	197	Disciplinar
42	4	La cinética y el equilibrio	CTS	Contaminación de la atmosfera por gases	204	Temático
43	4	La cinética y el equilibrio	Herramientas para aprender	Reacciones químicas en la formación de la lluvia ácida	207	Disciplinar

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión
4 <sup>e</sup> 4	Los indicadores químicos	Imagen	Indicadores naturales a base de antocianinas	218	Temático
4 <sup>t</sup> 4	Procesos electroquímicos	CTS	Contaminación por residuos de baterías	224	Temático
4 <sup>o</sup> 4	Procesos electroquímicos	Química cotidiana	Electricidad en las anguilas	224	Disciplinar
4 <sup>o</sup> 4	Leyes de	Tu compromiso personal y social	Uso de tecnologías limpias	227	Disciplinar

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

### 5.5.1 Análisis contenido ambiental libro QmNorm

Luego de realizado el análisis de las temáticas que tratan el componente ambiental, se encuentra que en este libro texto hay un total de 47 apartados que involucran dicho componente, de los cuales 16 tratan sobre contaminación o recuperación de fuentes hídricas, 10 sobre contaminación o recuperación de la calidad del aire, 7 sobre recuperación del suelo, 5 sobre afectación del equilibrio ambiental y 9 sobre uso de recursos para tecnologías limpias.

De acuerdo con esto, se evidencia que la discusión sobre temáticas que involucren lo medio ambiental se aborda desde situaciones como las descritas, como puede verse a continuación:

Con los aparatos y herramientas de metal se obtienen grandes beneficios, pero las aguas procedentes de las industrias metalúrgicas como la minería y las fundidoras llegan hasta los ríos y contaminan el agua con diversos metales, por ejemplo, plomo, zinc, mercurio, plata, níquel, cadmio y arsénico, que son muy tóxicos para los seres vivos.

¿Cómo crees que sea posible eliminar la contaminación de las aguas por metales sin afectar el desarrollo de este tipo de industrias? (Castañeda et al 2019, p. 53).

Científicos suizos descubrieron una manera de convertir dióxido de carbono en energía. Para esto intentaron hacer una imitación de la fotosíntesis. Descompusieron el CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> y en CO en presencia de agua y corriente eléctrica y con la ayuda de revestimiento de un catalizador de estaño. Esto permitió que el

90% de las moléculas de CO<sub>2</sub> se convirtieran en CO, que se usa para fabricar combustibles como el etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH).

¿Cómo consideras que puede este proyecto ayudara mitigar el efecto invernadero?”. (Castañeda et al 2019, p.128).

Cabe resaltar que en el presente libro de texto se brinda una enseñanza de la química relacionándola con situaciones que, si bien son de interés para el estudiantado, como se muestra a continuación:

La utilización de técnicas isotópicas en el cuidado de las fuentes hídricas ayuda a evaluar la vulnerabilidad del agua. Por ejemplo, en las aguas subterráneas, los isotopos del boro se emplean para tratar y determinar de manera temprana de donde proviene, la contaminación, si es natural, agrícola, doméstica o industrial. También, los isotopos como el del cloro se utilizan para determinar la salinidad del agua y el tamaño de los embalses; e isotopos como el kriptón-85 y el helio-3 se usan para determinar la edad del agua.

Si el isótopo de boro identifica la contaminación del agua subterránea como doméstica ¿qué podrías hacer en tu vivienda para evitar o disminuir ese tipo de contaminación? (Castañeda et al 2019, p.42)

Lo hacen desde un punto de vista disciplinar, evidenciándose que hay poca relación con lo histórico, social, cultural y ambiental.

**Tabla 14** Unidades y apartados del tema ambiente Libro QmSan

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
1.	1	Introducción a la química	Actividades complementarias	Problemas ambientales causados por productos tóxicos	44	Temática
2.	1	Introducción a la química	Compromisos	Procesos industriales	49	Temática
3.	2	La estructura de la materia	Actividades argumentar	Efectos de la radiactividad en la naturaleza	62	Temática
4.	2	La estructura de la materia	Actividades complementarias	Efectos de la radiación en la naturaleza	74	Disciplinar

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
5.	2	La estructura de la materia	Compromiso	Contaminación por desechos tecnológicos	79	Integral
6.	3	El lenguaje de la química	Imagen	Contaminación del aire por combustión de automóviles e industrias	107	Temática
7.	3	El lenguaje de la química	Actividades (Interpretar)	Preguntas sobre la formación del ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) en la atmosfera.	110	Temática
8.	3	El lenguaje de la química	Imagen	Importancia de los fertilizantes en el suelo	112	Temática
9.	3	El lenguaje de la química	Actividades “prueba saber”	Óxidos en el suelo	117	Temática
10.	3	El lenguaje de la química	Actividades “prueba saber”	Óxidos en el suelo	117	Temática
11.	3	El lenguaje de la química	Soy un científico natural	Minerales en el suelo	127	Temática
12.	3	El lenguaje de la química	Soy un científico natural	Minerales en el suelo	127	Temática
13.	3	El lenguaje de la química	Soy un científico natural	Antioxidantes	127	Disciplinar
14.	3	El lenguaje de la química	Prueba saber	Ozono en la atmosfera	129	Disciplinar
15.	3	El lenguaje de la química	Proyecto transversal	Contaminación del agua	130	Temática
16.	3	El lenguaje de la química	Proyecto transversal	Contaminación del agua	130	Integral
17.	3	El lenguaje de la química	Proyecto transversal	Contaminación del agua	130	Integral
18.	3	El lenguaje de la química	Proyecto transversal	Agua potable	131	Temática
19.	3	El lenguaje de la química	Proyecto transversal	calidad del agua	131	Integral
20.	3	El lenguaje de la química	Proyecto transversal	calidad del agua	131	Integral
21.	3	El lenguaje de la química	Proyecto transversal	calidad del agua	131	Integral
22.	3	El lenguaje de la química	Proyecto transversal	calidad del agua	131	Integral
23.	4	Balanceo de ecuaciones y estequiometría	Actividades (Interpretar)	Investigación sobre el papel de la clorofila en las plantas	138	Disciplinar
24.	5	Estados de agregación de la materia	Proyecto transversal	Importancia de los elementos químicos para los seres vivos	186	Temática

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
25.	5	Estados de agregación de la materia	Proyecto transversal	Importancia de los elementos químicos para los seres vivos	186	Integral
26.	5	Estados de agregación de la materia	Proyecto transversal	Importancia de los elementos químicos para los seres vivos	186	Disciplinar
27.	6	Las soluciones	Actividades (Proponer)	Importancia de las soluciones en el equilibrio ambiental	190	Disciplinar
28.	6	Las soluciones	Compromisos	Preservación del agua	191	Temática
29.	6	Las soluciones	Actividades (Interpretar)	Variables que influyen en una solución (océano)	193	Temática
30.	6	Las soluciones	Actividades complementarias	Solubilidad de los gases por presión atmosférica	203	Temática
31.	6	Las soluciones	Actividades complementarias	Consecuencias del plomo en la salud	203	Integral
32.	6	Las soluciones	Actividades (Interpretar)	Efectos de la temperatura del agua en los seres vivos	204	Temática
33.	6	Las soluciones	La importancia de las propiedades coligativas	Importancia del agua y seres vivos de los océanos	210	Disciplinar
34.	6	Las soluciones	La importancia de las propiedades coligativas	Importancia de las células en los seres vivos	210	Temática
35.	6	Las soluciones	La importancia de las propiedades coligativas	Transporte activo	210	Disciplinar
36.	6	Las soluciones	La importancia de las propiedades coligativas	Importancia de la temperatura y el agua en los seres vivos	211	Temática
37.	6	Las soluciones	La importancia de las propiedades coligativas	Movimiento de agua a través de la membrana plasmática	211	Temática
38.	6	Las soluciones	Actividades complementarias	La presión atmosférica y la temperatura	214	Temática
39.	7	La cinética química y el equilibrio químico	Actividades (Argumentar)	Velocidad de reacciones metabólicas en la naturaleza	223	Disciplinar
40.	7	Catalizadores biológicos	Actividades complementarias	Reacciones en el metabolismo de los seres vivos	228	Temática
41.	7	Catalizadores biológicos	Actividades complementarias	Catalizadores biológicos	228	Temática

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
42.	8	El equilibrio en las soluciones acuosas	Compromisos	La lluvia ácida	246	Temática
43.	8	pH	Actividades complementarias	pH de la sangre	263	Temática
44.	8	pH	Actividades complementarias	pH en los seres vivos	263	Temática
45.	8	La electroquímica	Actividades (Interpretar)	Procesos de oxidación en seres vivos	264	Temática
46.	8	Celdas electroquímicas	Actividades (Interpretar)	El mercurio en el medio ambiente	271	Temática
47.	8	Reacciones óxido-reducción	Soy un científico natural	Corriente eléctrica en el agua “electrolisis”	275	Temática
48.	8	Reacciones óxido-reducción	Actividades complementarias	Contaminación del aire	276	Disciplinar
49.	8	Reacciones óxido-reducción	Actividades complementarias	Efectos generados por la corrosión en la naturaleza	277	Disciplinar
50.	8	Reacciones óxido-reducción	Actividades complementarias	Reciclaje de baterías	277	Integral
<b>PROYECTO TRANSVERSAL AMBIENTAL</b>						
1	3	El lenguaje de la química	Eje temático: El medio ambiente	La contaminación del agua	130	Integral
2	5	Los estados de agregación de la materia	Eje temático: Estilos de vida saludable	Los elementos químicos	186	Integral

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

### 5.5.2 Análisis contenido ambiental libro QmSan

Después del análisis de cada apartado que abordan el componente ambiental, se evidencia que en este libro de texto hubo 50 apartados que tratan este componente, de los cuales 4 se refieren a contaminación del aire, 19 preservación y cuidado de recursos hídricos, 6 sobre importancia del suelo y de las plantas y 12 sobre cuidado e importancia de la naturaleza, 9 sobre contaminación del medio ambiente y procesos en los seres vivos, adicionalmente se encuentran 2 proyectos transversales que dan cuenta de problemáticas que afectan al medio ambiente.

Teniendo en cuenta lo evidenciado, puede afirmarse que, aunque se presenta el componente ambiental en ciertos apartados y en 2 proyectos transversales que involucran dicho

componente, el texto lo presenta de manera mínima, mostrando pocas situaciones reales en las que los estudiantes puedan poner en práctica un sinnúmero de competencias y propongan soluciones a problemáticas aterrizadas a su entorno, como se muestra a continuación:

¿Qué consecuencias tiene la contaminación del agua para el equilibrio de los ecosistemas y la salud humana?

El agua tiene la capacidad para disolver una amplia variedad de sustancias que participan en la mayoría de reacciones químicas que se llevan a cabo en nuestro organismo, por lo que resulta indispensable para la vida en la Tierra. Lamentablemente, el uso irracional y la contaminación de este recurso natural, ha producido un impacto negativo en la salud humana y ha alterado las condiciones de equilibrio de los ecosistemas. Entre las causas de la contaminación del agua se encuentran el crecimiento desmedido de las poblaciones, el desarrollo industrial, la urbanización, entre otras actividades humanas. Los contaminantes del agua pueden ser de origen físico, químico y biológico (Barbosa et al, 2016, p.130)

Por otro lado, el abordaje de la química se hace de una manera disciplinar, dando cuenta que hay limitación del desarrollo de habilidades de los estudiantes, por lo que se considera que “el excesivo peso otorgado a la definición de conceptos, así como el tipo de actividades diseñadas no generan valores de responsabilidad ambiental, de respeto y cuidado, de compromiso y gratitud entre los adolescentes” (Hernández et al, 2018, p.102).

**Tabla 15** Unidades y apartados del tema ambiente Libro QmSis 1

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
1	1	Introducción a la química orgánica	Introducción a tema	Papel de la química para abordar problemas ambientales	7	Integral
2	1	Introducción a la química orgánica	Zona de entrenamiento	Capacidades regenerativas de las hidras	14	Disciplinar
3	1	Introducción a la química orgánica	Introducción a tema	CO <sub>2</sub> como gas de efecto invernadero	22	Integral

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
4	1	Introducción a la química orgánica	Introducción a tema	CO <sub>2</sub> como gas de efecto invernadero	22	Disciplinar
5	1	Introducción a la química orgánica	Introducción a tema	El efecto invernadero	31	Temático
6	1	Introducción a la química orgánica	Introducción a tema	El efecto invernadero	31	Temático
7	1	Introducción a la química orgánica	Red para consolidar	Isótopos en el agua	32	Disciplinar
8	1	Introducción a la química orgánica	Zona de entrenamiento	Diámetro de microorganismos que afectan la salud	42	Temático
9	1	Introducción a la química orgánica	Demuestra tus habilidades	Importancia del oxígeno en los seres vivos	44	Temático
10	1	Introducción a la química orgánica	Demuestra tus habilidades	Efectos de la radiación en la naturaleza	45	Disciplinar
11	2	Nomenclatura química	Introducción a tema	Problemas causados por la lluvia ácida	47	Disciplinar
12	2	Nomenclatura química	Pensamiento crítico	Combustibles fósiles	48	Disciplinar
13	2	Nomenclatura química	Información imagen	Agentes químicos en la salud	60	Temático
14	2	Nomenclatura química	Desarrollo conceptual	Papel de la química en problemáticas sociales y ambientales	60	Integral
15	2	Nomenclatura química	Información imagen	La respiración en los seres vivos	62	Temático
16	2	Nomenclatura química	Desarrollo conceptual	El smog fotoquímico	64	Integral
17	2	Nomenclatura química	Desarrollo conceptual	Hidróxidos en la vida cotidiana	65	Temático
18	2	Nomenclatura química	Pensamiento crítico	Gases contaminantes	68	Integral
19	2	Nomenclatura química	Zona de entrenamiento	Conflagración por hidrocarburos	73	Disciplinar
20	3	Reacciones químicas	Introducción a tema	Importancia de los nutrientes en el suelo	76	Integral
21	3	Reacciones químicas	Introducción a tema	Reciclaje de nutrientes	77	Integral
22	3	Reacciones químicas	Información imagen	Compuestos presentes al	82	Temático

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
			descomponerse la madera			
23	3	Reacciones químicas	Introducción a tema	Ciclos de los nutrientes	84	Integral
24	3	Reacciones químicas	Red para profundizar	Ciclo de resiliencia de los ecosistemas	85	Temático
25	3	Reacciones químicas	Red para afianzar	Hidrocarburos	87	Temático
26	3	Reacciones químicas	Zona de entrenamiento	Explosión nuclear	89	Integral
27	3	Reacciones químicas	Zona de entrenamiento	Riesgos ambientales por ácidos en el aire	89	Integral
28	4	La estequiometría	Introducción a tema	Medición de sustancias para preparar fertilizantes	93	Disciplinar
29	4	La estequiometría	Introducción a tema	Magnitudes en fertilizantes	93	Disciplinar
30	5	Las soluciones	Introducción a tema	Coloides en la biotecnología	106	Integral
31	5	Las soluciones	Desarrollo conceptual	El agua en los ecosistemas	107	Temático
32	5	Las soluciones	Pensamiento crítico	Calidad del agua	108	Integral
33	5	Las soluciones	Zona de entrenamiento	Hielo en la vida acuática	117	Temática
34	5	Las soluciones	Información imagen	Bacterias en el agua	121	Temático
35	5	Las soluciones	Zona de entrenamiento	Ósmosis inversa	122	Disciplinar
36	6	Equilibrio en las soluciones	Introducción a tema	Acidificación de los océanos	130	Integral
37	6	Equilibrio en las soluciones	Pensamiento crítico	Deterioro de los mares	132	Integral
38	6	Equilibrio en las soluciones	Introducción a tema	Química de la acidificación oceánica	145	Integral
39	7	Cinética y equilibrio químico	Introducción a tema	Fuentes de energía	152	Integral
40	7	Cinética y equilibrio químico	Aprende a aprender	Energía nuclear en el ambiente	155	Temático
41	7	Cinética y equilibrio químico	Introducción a tema	Equilibrio químico y procesos biológicos	175	Disciplinar
42	7	Cinética y equilibrio químico	Pensamiento crítico	Alimentos naturales en la salud	177	Disciplinar

No Unidad	Tema	Apartado	Contenido del apartado	Página(s)	Visión	
43	8	Los estados de agregación de la materia	Introducción a tema	El calor de la tierra en los estados de la materia	185	Integral
44	8	Los estados de agregación de la materia	Red para consolidar	Calentamiento global	194	Integral
45	8	Los estados de agregación de la materia	Actividad evaluativa	Osmosis en los organismos	230	Disciplinar
46	8	Los estados de agregación de la materia	Actividad evaluativa	Óxidos en la atmósfera	237	Integral

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

### 5.5.3 Análisis contenido ambiental libro QmSis 1

Luego de los resultados encontrados en este texto, se devela que hay un total de 46 apartados que tratan este componente, de los cuales, 9 se refiere a temas relacionados con los seres vivos, 7 con problemáticas o relación con el aire, 9 con relación o problemáticas acerca del agua, 16 con relación o problemáticas ambientales y 5 con relación o afectación del suelo.

Dado lo anterior, el tema ambiental no se aborda de manera significativa, sin embargo, se reconoce que, a pesar de encontrarse un bajo número de registros de este componente, este libro contiene un mayor número de contenido en nivel integral, lo cual permite identificar que hay un leve crecimiento de contenido que permite que en el estudiante, quizás, se promueva una conciencia crítica, reflexione y pueda proponer soluciones a problemáticas asociadas a su cotidianidad, no obstante, el nivel de ambientalización aun es incipiente.

En marzo de 1995 se efectuó un ataque en el metro de Tokio, capital de Japón. El ataque se realizó con gas sarín, este es un líquido incoloro extremadamente volátil, por esta razón se le conoce como gas. Es un compuesto organofosforado con fórmula química  $C_4H_{10}FO_2P$  y un agente nervioso altamente letal.

Para su producción se usan hidruros, los cuales, cuando forman los compuestos organofosforados, son capaces de inhibir enzimas que juegan un rol de vital

importancia en el sistema nervioso humano. Pueden causar desde una pequeña pérdida de memoria y parálisis, hasta la muerte.

- Indaga sobre las leyes internacionales que regulan el uso de compuestos químicos. ¿Qué dicen sobre las armas químicas? ¿Cómo afecta al ambiente? (Santillana SAS, p.68)

Cada uno de nuestros actos repercute en otras personas o en el ambiente. Estas consecuencias pueden ser buenas o malas, pero muchas veces solo tomamos en cuenta lo que tenemos y ocasionamos en nuestro entorno y en un plazo corto.

- Te has puesto a pensar, ¿cuáles de tus acciones han contribuido a que los mares de tu planeta estén deteriorándose? Crea una solución para cada una y exponlas a tus compañeros. (Santillana SAS, p.132)

Del mismo modo, se considera que existe gran cantidad de contenido que apuesta por conceptos y definiciones, lo cual según Hernández Carretero (2018) considera que “el excesivo peso otorgado a la definición de conceptos así como el tipo de actividades diseñadas no generan valores de responsabilidad ambiental, de respeto y cuidado, de compromiso y gratitud entre los adolescentes”(p.103), es decir, es necesario que exista una articulación entre lo conceptual y actividades que promuevan valores y responsabilidad ambiental en los estudiantes.

#### **5.5.4 Evidencias del componente ambiental en los libros de texto QmNorm, QmSan y QmSis**

En cuanto al componente ambiental presente en los libros de texto analizados, se identifica que este se encuentra presente, aunque en mayor medida en el libro QmNorm, sin embargo, se puede ver que se centra en conceptos básicos que son generales y no promueven análisis, ni uso de competencias significativas, lo que se muestra en estos recursos educativos, no alcanza un nivel deseable de ambientalización de acuerdo con lo presentado en la tabla 4, por ello, se considera pertinente que los docentes sean quienes tomen decisiones que les permitan poder asumir este reto formativo con creatividad, innovación y flexibilidad de pensamiento, que además asuman roles de participación y colaboración comprometida, sin perder de vista los lineamientos institucionales tal como lo plantea Cetina (2021).

Aunado a lo anterior, se destaca que una visión alejada de la realidad del estudiante y de los problemas ambientales que le atañen, por ello, se recalca que la mayoría de los libros de texto “carecen de la puesta en práctica de competencias, que les permitan interpretar las informaciones, propuestas y actuaciones políticas sobre el patrimonio natural y, asimismo, para tomar decisiones” (Martínez y García, 2009, p. 111).

## 5.6 Descripción de alfabetización científica en los libros de texto analizados

En la tabla 17 se muestran los contenidos con respecto al componente de alfabetización científica del libro de texto de química QmNor; en la tabla 18 QmSan y en la tabla 19 QmSis 1. Se recalca que se analizan niveles de alfabetización científica planteados por Parga (2022, p. 122).

**Tabla 16** Apartados de alfabetización científica libro QmNor

APARTADOS DE VISIÓN 1	Frecuencia	APARTADOS DE VISIÓN 2	Frecuencia	APARTADOS DE VISIÓN 3	Frecuencia
Actividades de aprendizaje	93	Responsabilidad ambiental	2	Responsabilidad ambiental	8
Herramientas para aprender	24	Herramientas para aprender	1	CTS	2
CTS	7	CTS	6	Tu compromiso personal y social	3
Taller de competencias	19	Tu compromiso personal y social	4		
Estas listo	3	Química cotidiana	5		
Evaluación acumulativa	6	Vocabulario académico	1		
Vocabulario académico	4	Ciencia y salud	6		
Ciencia y salud	2	Actividades de aprendizaje	3		
Laboratorio rápido	13	Información Imagen	2		
Química cotidiana	15				
Ejercicios prácticos	1				
Tu compromiso personal y social	3				
Información de imagen	6				
<b>TOTAL</b>	<b>191</b>		<b>30</b>		<b>13</b>

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

### 5.6.1 Análisis alfabetización científica libro QmNor

Luego del análisis de los contenidos de la tabla anterior, se evidencia que en este libro de texto hay un total de 234 apartados que tratan el componente de alfabetización científica, de los cuales 191 corresponden a la visión I, 30 a la visión II y 13 a la visión III. La descripción detallada de cada apartado se encuentra en el anexo 1.

Lo anterior, de acuerdo con la tabla 3, da cuenta de la prevalencia de la visión 1, la cual se centra en la adquisición de conocimientos y procesos científicos para que pueda ser aplicado en un futuro, se parte de conceptos teóricos y prácticos, se encuentra un grado de evolución de alfabetización científica de acuerdo con Parga (2022), existe contenido de visión 2 y 3, ya que reconoce la importancia del conocimiento científico en la vida y la sociedad, relacionando distintas situaciones y contextos con el objetivo de promover aprendizaje, articulándose con el ámbito tecnológico y el medio ambiente.

Algunos registros de los apartados de este libro de texto se muestran a continuación:

Realiza un resumen acerca de los ácidos; selecciona los más importantes. Para esto, retoma la información y subraya los aspectos que se destacan. (Castañeda et al, 2019, p.99)

Resuelve el siguiente problema químico. La descomposición de la piedra caliza  $\text{CaCO}_3$  en óxido de calcio  $\text{CaO}$ , cal viva y dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ , se lleva a cabo cuando la piedra es sometida a un fuerte calentamiento. Si se descomponen 45g de piedra caliza, ¿Cuántos gramos de  $\text{CaO}$  y  $\text{CO}_2$  se producen? (Castañeda et al 2019, p.141).

En los anteriores ejemplos se evidencia que prevalece una visión 1 de alfabetización científica, pues se busca la aprehensión de conceptos sin invitar al estudiante a que los ponga en práctica en distintas situaciones problémicas. Se reconocen ejercicios que se resuelven con conocimiento disciplinar, que si bien el estudiante puede resolver correctamente, no da una articulación entre estos y situaciones reales en las que pueda ver una relación con su entorno; del mismo modo, las actividades propician que “el aprendizaje se limite al trabajo de ejercicios de lápiz y papel” (Alba, 2015, p.19), por el contrario, las actividades que

desarrollen los educandos deben estar encaminados a plantear problemas y soluciones, que deberían

llevarlos a crear en ellos *contradicciones* entre lo que conocen y lo desconocido, despertar su interés por encontrar la solución, *plantear hipótesis* y llegar a *realizar experimentos* que permitan comprobarlas, todo lo cual los puede motivar a buscar información, profundizar en los elementos precisos para responder a sus interrogantes, y que el aprendizaje se desvíe de la "adquisición memorística" y propicie el desarrollo del pensamiento. (Arteaga et al, 2016, p. 3).

Del mismo modo, también se observan los siguientes ejemplos:

La incorporación en muchos países de gas metano en la producción de energía calorífica y lumínica ha contribuido a la reducción de aire insalubre, así como a la disminución del esmog que se produce por el combustible de los automóviles. También, en países industrializados se ha capturado el metano de las plantas de tratamiento de aguas residuales y de las lecherías para usarlo como combustible, lo cual produce la reducción de la cantidad de metano que entra en la atmósfera y la dependencia de los combustibles fósiles.

¿Cómo contribuirías a la reducción de combustibles fósiles en tu lugar de vivienda, con el fin de mitigar la contaminación que genera la extracción de estos combustibles en los ecosistemas? (Castañeda et al 2019, p.74).

Estos apartados, evidencian situaciones importantes con las cuales el estudiante identifica problemáticas que se asocian a su entorno y se fomenta un aprendizaje que involucra lo tecnológico y lo social; de igual manera, se forjan valores y se motiva para que este sea participe en la toma de decisiones, poniendo en juego competencias de la alfabetización científica, que se enuncian en la tabla 2.

Dado lo anterior, se manifiesta “la alfabetización científica y su relevancia en la enseñanza de las ciencias adquiere sentido en un mundo donde el progreso tecnológico y científico avanza exponencialmente” (Santana, 2022, p.9), dado que permite que se formen individuos preocupados por su entorno y sean capaces de hacer uso del conocimiento científico en pro de poder afrontar desafíos globales.

**Tabla 17** Apartados de alfabetización científica libro QmSan

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>Frecuencia</b>
Actividades interpretar	54	Actividades complementarias	11	Actividades complementarias	3
Actividades argumentar	23	Compromisos	2	Compromisos	1
Soy un científico natural	32	Información Imagen	2	Proyecto transversal	2
Actividades complementarias	29	Proyecto transversal	6		
Actividades proponer	5	Actividades proponer	3		
Actividades “prueba saber”	8	Actividades argumentar	5		
Información imagen	8	Actividades interpretar	3		
Ejemplos resueltos	12	Introducción a tema	1		
Explicación de fenómenos	1	Soy un científico natural	1		
Compromisos	1				
Introducción a tema	2				
Proyecto Transversal	1				
<b>TOTAL</b>	<b>176</b>		<b>34</b>		<b>6</b>

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

### 5.6.2 Análisis alfabetización científica libro QmSan

Los resultados de la tabla anterior reconocen un total de 216 apartados, de los cuales 176 corresponden a un nivel de alfabetización científica 1, 34 a un nivel de alfabetización científica 2 y 6 a un nivel de alfabetización científica 3. En el anexo 2 se encuentran detallados los apartados encontrados.

Del mismo modo, puede evidenciarse que hay gran tendencia a mostrarse contenido con visión de alfabetización 1, esto debido a que “el proceso educativo se ha visto afectado por lo tradicional, lo memorístico y lo rutinario en lo intelectual, posiblemente, porque en los estudiantes no se fomenta una educación activa y participativa, sino repetitiva” (Galván y

Siado, 2021, p.965), es decir, se da una formación en la cual se promueve lo memorístico y la pasividad, dejando en un segundo plano el análisis, la argumentación y la comprensión de distintos contenidos.

Un ejemplo de esta visión 1 presente en este texto se muestra a continuación:

Observa la tabla periódica y escribe en tu cuaderno.

- a. Cinco elementos: metálicos, no metálicos, metaloides y gases nobles
- b. Cinco elementos en estado sólido, en estado gaseoso y tres en estado líquido.
- c. Cinco elementos representativos y de transición (Barbosa et al, 2016., p.83)

¿Cuántos gramos de sulfato de potasio,  $K_2SO_4$ ; de cloruro de sodio,  $NaCl$  y de nitrato de sodio,  $NaNO_3$ , ¿pueden disolverse en agua a  $50^\circ C$ ? (Barbosa et al, 2016, p.193)

Por otro lado, también se encuentran algunos apartados de nivel 2 y 3 de alfabetización científica como se muestran a continuación:

El agua tiene la capacidad para disolver una amplia variedad de sustancias que participan en la mayoría de reacciones químicas que se llevan a cabo en nuestro organismo, por lo que resulta indispensable para la vida en la Tierra. Lamentablemente, el uso irracional y la contaminación de este recurso natural, ha producido un impacto negativo en la salud humana y ha alterado las condiciones de equilibrio de los ecosistemas. Entre las causas de la contaminación del agua se encuentran el crecimiento desmedido de las poblaciones, el desarrollo industrial, la urbanización, entre otras actividades humanas. Los contaminantes del agua pueden ser de origen físico, químico y biológico.

Reúnete con 3 compañeros y reflexionen las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Por qué es importante el factor temperatura en la calidad del aire?
- ¿Qué relación existe entre la concentración de oxígeno y la calidad del agua?
- ¿Qué consecuencias conlleva la contaminación del agua para la salud humana y la de los demás seres vivos? (Barbosa et al, 2016, p.188)

Según las anteriores evidencias hay una visión de alfabetización científica 1 y 2, donde se fomenta la autonomía, el poner en práctica competencias como la argumentación, la creatividad y la motivación de los estudiantes, por tanto, cobra validez lo mencionado por Castaño (2017) quien afirma que potenciar el análisis y argumentación son estrategias que acercan al estudiante a un conocimiento de ciencia más amigable y motivador, lo cual permitirá alcanzar la alfabetización científica, siendo así, que los modelos de educación en la actualidad deben “reorientar el currículo hacia la flexibilidad, con el objetivo de resaltar en los estudiantes sus roles de protagonistas, reestructurando los esquemas dirigidos del aula” (Galván y Siado, 2021, p.968).

**Tabla 18** Apartados de alfabetización científica libro QmSis 1

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>Frecuencia</b>
Introducción a tema	3	Introducción a tema	7	Introducción a tema	8
Red para afianzar	10	Desarrollo conceptual	2	Red para consolidar	1
Desarrollo conceptual	7	Red para profundizar	1	Pensamiento crítico	1
Red para profundizar	1	Zona de entrenamiento	9	Actividad evaluativa	1
Red para consolidar	37	Información imagen	2		
Zona de entrenamiento	84	Demuestra tus habilidades	2		
Información imagen	12	Pensamiento crítico	4		
Demuestra tus habilidades	28	Aprende a aprender	1		
Aprende a aprender	6	Trabaja como	3		
Lo que sabes y sabes hacer	7	Actividad evaluativa	2		
Ejemplo	12				
Seguimiento al aprendizaje	1				
Actividad evaluativa	19				
<b>TOTAL</b>	<b>227</b>		<b>33</b>		<b>11</b>

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

### 5.6.3 Análisis alfabetización científica libro QmSis 1

De acuerdo con los resultados de la tabla anterior, existe en este libro de texto un total de 271 apartados, de los cuales, 227 corresponden a un nivel de alfabetización científica 1, 33 a un nivel 2 y 11 a un nivel 3, los cuales pueden evidenciarse con mayor detalle en el anexo 3.

Así mismo, puede reconocerse que hay un fuerte predominio de contenido que se encuentra en una visión de alfabetización 1, dado que el contenido que se muestra se basa en procesos y contenidos de tipo disciplinar científico para ser aplicados posteriormente; es decir, el contenido se “centra en el conocimiento conceptual de la ciencia, sus procesos internos y métodos, promoviendo un tipo de ciencia para futuros científicos” (Norambuena et al., 2023, p.939).

A continuación, se muestra contenido de esta visión

“¿Cuál es el defecto de masa del fósforo  $-32$  ( $^{32}_{15}\text{P}$ ), un isótopo radiactivo del fósforo que tiene una masa aproximada de 32 Da?. Escribe la respuesta en dalton y con 4 cifras significativas”. (Santillana SAS, p. 89).

En una planta de producción de sustancias químicas ha ocurrido un accidente. Una caldera que funciona con gasolina ha explotado en la segunda planta de la fábrica debido a un error de control en el proceso de producción de ácido sulfúrico. La explosión ha hecho que un contenedor de almacenamiento de hidróxido de sodio sólido se fragmentara haciendo que esta sustancia se mezcle con la gasolina ardiente.

Se debe detener el incendio lo más pronto posible, ya que las llamas pueden provocar la explosión de otros equipos y está haciendo que el hidróxido se derrita y comience a corroer el piso de la segunda planta, poniendo en riesgo de derrumbe a la fábrica.

¿Cuál es la mejor manera de extinguir el fuego? (Santillana SAS, p. 73).

Al encontrarse contenido de alfabetización científica en la visión 1, se reconoce que este libro de texto tiende a promover un pensamiento basado en el reconocimiento de conceptos sin

comprensión a profundidad de significados o aplicación, donde el estudiante tiende a repetir explicaciones sencillas de manera memorística sin establecer relaciones de causa de tal manera que sea capaz de poder construir y reflexionar sobre lo que sucede en su entorno desde una visión transformadora. Por tanto, “surge la necesidad de utilizar modelos de enseñanza relacionados al contexto de los estudiantes y al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico para que los estudiantes y los futuros ciudadanos pueden tomar decisiones personales sobre cuestiones científicas relevante” (Norambuena et al 2023, p.940).

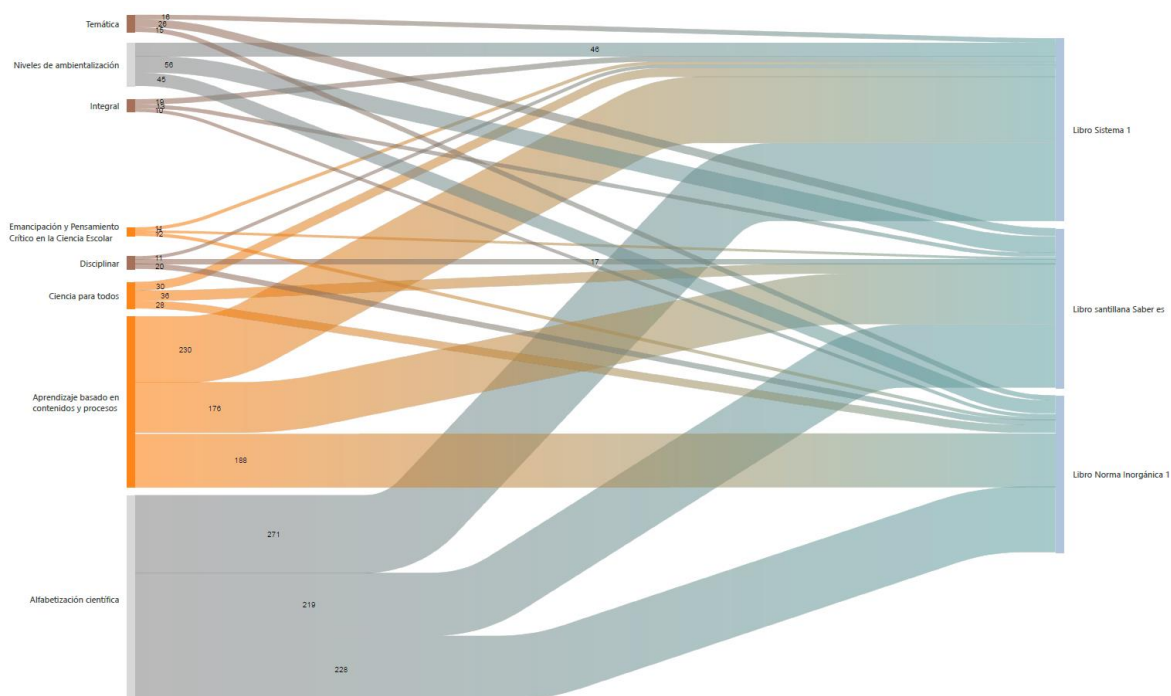
### **5.7 Eviencia de los componentes ambientalización curricular y alfabetización científica de los libros de texto QmNor, QmSan y QmSis 1**

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir del análisis realizado, se puede mencionar que a nivel general existe contenido que da cuenta de temas ambientales que a su vez guardan una estrecha relación con la alfabetización científica, sin embargo, el contenido presente, guarda un fuerte predominio de contenido tradicional, especialmente, en los libros de QmSis 1 y QmNor, lo que permite reconocer que la propuesta de estos textos se centran en un enfoque disciplinar.

Por otro lado, estos textos presentan una ambientalización en un nivel temático y disciplinar, centrada en un contenido tradicional lo cual favorece una visión de alfabetización científica básica (visión 1), así mismo, se evidencia que el contenido ambiental en nivel de ambientalización integral que favorezca una visión transformadora, crítica y emancipadora (visión 3), es inexistente, lo cual limita notablemente el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes, como el pensamiento crítico, la comprensión de problemas socioambientales y participación ciudadana.

Dado lo anterior, en la figura No 22 se representa mediante un diagrama Sankey el grado de favorecimiento de alfabetización científica a partir de la ambientalización presentado en cada libro de texto.

**Figura 22** Relación de las categorías ambientalización curricular y alfabetización científica en cada libro de texto



Fuente. Atlas Ti versión 9.1.3.

Los resultados develan que respecto al componente de alfabetización científica, el libro de texto QmSis 1, muestra un amplio flujo de esta categoría, lo cual permite reconocer una presencia considerable de contenidos que buscan desarrollar habilidades enfocadas en el manejo de lenguaje científico y aplicación de procedimientos de tipo experimental. Así mismo, a pesar de que este libro, no alcanza un enfoque integral, se evidencia la incorporación de contenido ambiental incipiente a partir de la química, donde se tratan fenómenos naturales, favoreciendo una alfabetización científica sobre un nivel básico con contenido que apunta a un nivel II, aunque no emancipadora.

## 5.8 Resultados y análisis del objetivo específico 2

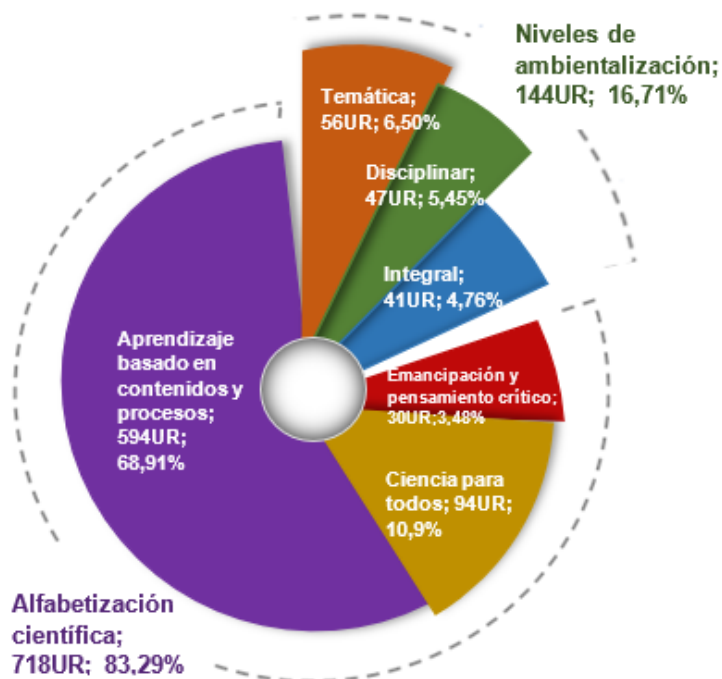
Para realizar el análisis de los niveles de ambientalización y alfabetización científica de los libros de texto de química QmNor, QmSan y QmSis1 se ha llevado a cabo el análisis documental partiendo de categorías inductivas y deductivas, empleando el software Atlas ti

9.1.3. Los resultados que se han obtenido a partir de las categorías y subcategorías se muestran a continuación.

**Tabla 19** UR codificadas en las categorías y subcategorías

<b>Categorías (Deductivas e inductivas)</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Número de UR</b>	<b>Porcentaje de UR codificadas</b>
Niveles de ambientalización	Temática	56	6,50%
	Disciplinar	47	5,45%
	Integral	41	4,76%
	<b>Subtotal</b>	<b>144</b>	<b>16,71%</b>
Niveles de alfabetización científica	Aprendizaje basado en contenidos y procesos	594	68,91%
	Ciencia para todos	94	10,90%
	Emancipación y pensamiento crítico en la ciencia escolar	30	3,48%
	<b>Subtotal</b>	<b>718</b>	<b>83,29%</b>
<b>Total</b>		<b>862</b>	<b>100%</b>

**Figura 23** Total de UR codificadas



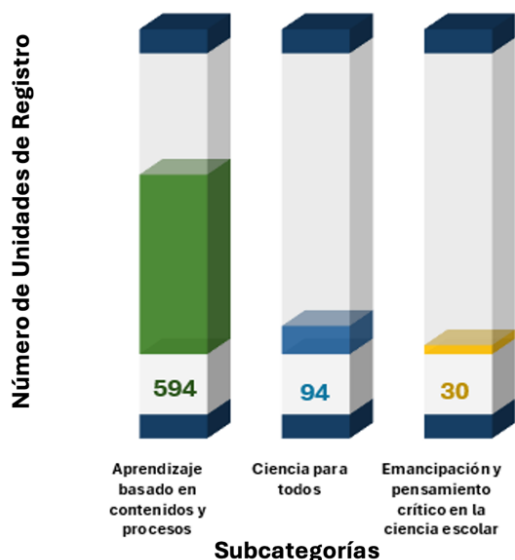
Fuente. Excel. Elaboración propia.

De los datos presentados en la figura 23, se evidencia un total de 862 UR codificadas. El mayor componente es para la categoría niveles de *alfabetización científica* con 718 UR, lo que corresponde al 83.29%, y niveles de *ambientalización* con 144 UR con un 16.71%.

De acuerdo con lo anterior, en los libros de texto analizados, se presentan niveles de alfabetización científica, lo cual es positivo, ya que de acuerdo con Vilches y Gil (2004), “pensar en una educación científica, sin duda desplaza los propósitos tradicionales de la enseñanza de las ciencias centrada exclusivamente en la comprensión conceptual para una formación científica” (p. 92), sin embargo, la tabla 17 presenta con detalle que el nivel de alfabetización científica que prevalece es la visión I, que de acuerdo con Parga (2022), “se enfoca 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 decir, se trata de un aprendizaje basado en la transmisión de contenidos y el dominio de teorías para explicar ciertos fenómenos, por ende, el aprendizaje se centra en una visión transmisiva de conceptos.

### 5.8.1 Resultados y análisis de la categoría niveles de alfabetización científica

**Figura 24** Subcategorías de la categoría niveles de alfabetización científica



Fuente. Excel. Elaboración propia

Esta categoría aportó un total de 718UR para el análisis, encontrándose las subcategorías *aprendizaje basado en contenidos y procesos* con 594UR, *desarrollo de competencias* con 94UR y *emancipación y pensamiento crítico en la ciencia escolar* con 30UR.

➤ **Subcategoría aprendizaje basado en contenidos y procesos**

En esta subcategoría hubo un total de 594UR que corresponden al 68.91%, dando a conocer que los contenidos en los libros de texto apuntan a la transmisión conceptual, centrada en la adquisición de conocimientos y procesos de tipo científico para ser aplicados, así mismo, se destaca que la ciencia es vista desde un punto donde se requiere hacer uso del conocimiento disciplinar para poder resolver actividades. Un ejemplo de ello se muestra a continuación

Quando se presenta fiebre, la temperatura alcanza los 375 °C. Se tomó la temperatura de Pablo con una escala Fahrenheit y se obtuvo 99.90°F ¿Crees que Pablo tiene fiebre? ¿Por qué? (Castañeda et al, 2019, p.34).

Determina si la siguiente reacción representa Una reacción de síntesis, de descomposición o de desplazamiento simple. Para esto, escribe la ecuación en tu cuaderno: al calentar hidróxido de magnesio sólido se obtienen óxido de magnesio sólido y agua en estado gaseoso. (Castañeda et al, 2019, p.129).

Dado lo anterior, se establece que se promueve un aprendizaje basado en conceptos, que se desligan de una enseñanza que promueva el desarrollo y fortalecimiento de competencias por parte del estudiante. En ese sentido, se entiende que a pesar de mostrarse estrategias que buscan la comprensión de la ciencia, se cuestiona la metodología basada en un modelo tradicional de enseñanza que da una visión culminada de ciencia, lo que genera poco agrado y desinterés en los estudiantes, lo anterior, validado por Norambuena et al (2023) al mencionar que

una visión de la ciencia fuera de contexto y no orientada a resolver problemas cotidianos o la transformación de la sociedad podría estar causando el bajo interés de los estudiantes en aprender sobre la naturaleza. ciencias, además de perder la oportunidad de desarrollar habilidades necesarias para una vida activa respecto a la ciudadanía en sistemas democráticos. (p.940).

De otro lado, hay actividades que no favorecen el pensamiento crítico ni el razonamiento lógico, ejercicios de lápiz y papel que se resuelven haciendo uso de conceptos disciplinares, no permiten alfabetizar científicamente a los estudiantes, originando una enseñanza dogmática y descontextualizada de las ciencias, por lo cual, se considera pertinente que se dé un cambio radical en el currículo, donde “se apunte a la formación crítica y la alfabetización científica, es decir, que incluyan la educación ciudadana crítica, para hacer ciencia. Se relacionará de manera reflexiva con los ciudadanos locales, preocupaciones y problemas cotidianos”. (Norambuena et al, 2023, p 941).

### ➤ **Subcategoría Ciencias para todos**

En esta subcategoría se encontraron 94UR, con un grado de progresión de los contenidos ambientalizados y que dan cuenta de alfabetización científica a partir del contexto del estudiante, fomentando una construcción de conceptos, teniendo en cuenta diferentes actividades que se proponen, dejando de lado el transmisionismo conceptual.

Hoy en día dependemos de los combustibles fósiles para movilizarnos. Sin embargo, el uso de dichos combustibles genera problemas de contaminación como la lluvia ácida. Reúnete con tus compañeros y discutan: ¿qué pueden hacer para disminuir el uso de los combustibles fósiles?

¿Qué otros medios de transporte se pueden utilizar?, y ¿están dispuestos a comprometerse por generar un cambio en sus hábitos? (Santillana S.A.S, 2024).

De acuerdo con lo anterior, puede afirmarse que los registros encontrados en esta subcategoría corresponden a un 10.90%, lo cual indica que a pesar de haber cierto grado de articulación de contenidos con lo que se propone en los libros de texto analizados, se carece de la relación de estos con las temáticas propuestas; por lo tanto, se hace necesario que se planteen “actividades típicas de la investigación como por ejemplo formular problemas, elaborar hipótesis y comprobar esas hipótesis” (Huete, p.24), lo cual es importante para fomentar la alfabetización científica en el estudiantado, así mismo, el desarrollo de estas actividades hacen que su uso, sea llamativo para el estudiante, siendo diferente al método tradicional de enseñanza.

Del mismo modo, se identificó la promoción de actitudes donde el estudiante pone en juego competencias críticas frente a temas de tipo ambiental y disciplinar; sin embargo, se considera que estas no permiten fomentar un pensamiento desde lo reflexivo, pues se abordan aisladamente, es decir, no tiene presente ámbitos como lo social, económico, cultural, etc., Así, es necesario que se promueva un pensamiento crítico porque gracias a este se forma individuos para que gocen de una vida responsable y armoniosa no solo en el aspecto social, sino personal y ambiental” (Causado et al, 2015, p.23).

➤ **Subcategoría emancipación y pensamiento crítico en la ciencia escolar**

En esta subcategoría se evidencia hubo un bajo número de UR (30), lo que evidencia que los libros de texto tomados para esta investigación no promueven la ambientalización curricular, lo que conlleva a que se favorezca de manera incipiente una visión deseable de alfabetización científica según lo propuesto por Parga (2019) y que se enuncia en la tabla 3.

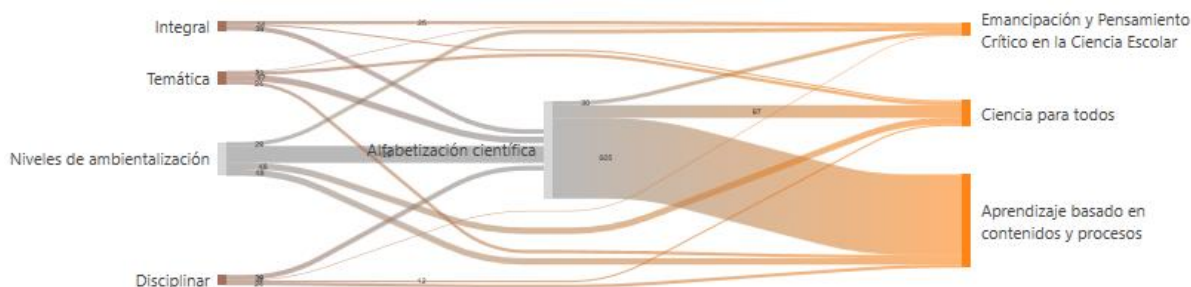
La incorporación en muchos países de gas metano en la producción de energía calorífica y lumínica ha contribuido a la reducción de aire insalubre, así como a la disminución del esmog que se produce por el combustible de los automóviles. También, en países industrializados se ha capturado el metano de las plantas de tratamiento de aguas residuales y de las lecherías para usarlo como combustible, lo cual produce la reducción de la cantidad de metano que entra en la atmósfera y la dependencia de los combustibles fósiles.

- ¿Cómo contribuir a la reducción del consumo de combustibles fósiles en tu lugar de vivienda? (Castañeda et al, 2019, p.74).

Lo anterior, permite dar cuenta de que existe cierto contenido que busca desarrollar en los estudiantes la habilidad de analizar de manera crítica la realidad de su entorno, del mismo modo, se promueve la participación significativa en el ámbito social, lo que conlleva a promover valores de sustentabilidad como el pensamiento crítico, la equidad, justicia y responsabilidad social. Es importante considerar que, a partir de estos aspectos, se logra que los estudiantes tengan una visión más comprensible del ambiente y la sociedad, lo que le permitiría ser un agente dinamizador que aporta de manera significativa en la construcción de un futuro más equitativo y que devela justicia.

## 5.8.2 Síntesis de la categoría niveles de alfabetización científica

**Figura 25.** Relación de la alfabetización científica con ambientalización curricular



Fuente. Atlas Ti 9.1.3.

De acuerdo con la figura 25, se identifica que los contenidos de los libros de texto QmNorm, QmSan y QmSis1, en su mayoría son abarcados desde una visión de alfabetización científica basada en la transmisión de conceptos que establece poca relación con el tema ambiental, lo cual da a entender que es necesaria un diseño que dé cuenta de una organización de los contenidos, como lo menciona Carriazo et al. (2020): “la importancia de la planificación curricular radica en la necesidad de organizar de manera coherente lo que se quiere lograr con los estudiantes en el aula” (p.89), es decir, la planificación y el diseño educativo permite ver una coherencia en la enseñanza, ya que al contar con un plan establecido, se posibilita que los contenidos se implementen en un orden progresivo, evitando así repeticiones y redundancias que pueden dificultar el aprendizaje.

Del mismo modo, estos contenidos poco promueven la ambientalización en su propuesta curricular; por ende, se reconoce que predomina una fuerte visión basada en lo memorístico y disciplinar, siendo abordados de manera aislada y poco articulada a los contenidos propios de la química. Así mismo, se muestra que los contenidos ambientales tan solo se basan en situaciones problema y se presentan de manera puntual.

Por otro lado, se observa que en los contenidos se promueve cierto grado de alfabetización científica del estudiantado, sin embargo, como ya se mencionó, la mayoría del material se centra en la transmisión de temáticas y conceptos, que promueve un aprendizaje disciplinar basado en la adquisición de conocimientos y habilidades específicas de la química, lo

cual, de acuerdo según la tabla 3, se trata de una visión 1, que aunque no sería deseable, contribuye a fomentar el razonamiento para brindar respuestas a distintas situaciones de tipo ecologizadas.

Del mismo modo, hay material asociado a un nivel 2, que da cuenta de una articulación entre el desarrollo científico y las necesidades sociales, haciendo uso del conocimiento científico en un contexto propio, además de proponer la resolución de problemáticas de tipo ambiental y social, lo anterior, lleva a que se dé una estrecha relación con la descentralización del contenido y el desarrollo de competencias, aunque de manera mínima.

No obstante, se considera pertinente tener mayor cantidad de material que acerque al estudiantado a una visión 3, pues se encontraron solo 30UR que favorecen el pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes, promoviendo la participación activa y social, contribuyendo en la construcción de un futuro equitativo y justo, lo cual resulta incipiente y lejano de alcanzar un nivel de deseable de alfabetización científica donde los estudiantes “puedan participar de forma consciente y responsable en la sociedad donde se destaca el desarrollo de un pensamiento crítico” (Santana, 2022, p. 11).

Dado lo anterior, se puede valorar el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, aplicación del conocimiento en contextos problémicos en ciertos contenidos y actividades propuestas, de igual, manera dichas actividades permiten obtener información acerca de la aprehensión de conceptos por parte de los estudiante y tomar acciones de mejora, en ese sentido, es válido lo mencionado por Pérez (2007), quien afirma que “sin la información obtenida mediante la evaluación, no sería posible tener fundamentos sólidos para realizar alguna mejora, reorientar el proceso o para informar y sugerir a los alumnos algunas acciones que optimicen su aprendizaje” (p.21).

Por otro lado, MEN (2008) sostiene que tener diversos métodos de evaluación puede considerarse como herramienta potenciadora de aprendizajes y los procesos que ocurren en el aula.

De igual manera, se evidencia una tendencia de desarrollo de evaluación resaltando la importancia desde lo diagnóstico (40UR) y lo formativo (115UR), planteándose como una subcategoría inductiva.

**Tabla 20** Subcategoría inductiva evaluación diagnóstica y formativa

<b>Sub-subcategoría inductiva</b>	<b>Descripción</b>
Evaluación diagnóstica	Se reconocen saberes con los que el estudiante debe contar al momento de abordar una temática
Evaluación formativa	Se reconocen los aprendizajes que se han adquirido por parte del estudiante para resolver situaciones problema haciendo uso del conocimiento científico.

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior se reconocen actividades con un proceso evaluativo continuo, lo cual favorece una evolución conceptual desde los saberes previos con los que cuenta el estudiante hasta el desarrollo de habilidades como interpretación, argumentación y pensamiento crítico.

Al cocinar se preparan mezclas por ejemplo al preparar gelatina se forma una mezcla cuando se unen al agua caliente y el polvo. Lee un empaque de gelatina y verifica la cantidad de cuanta agua debe agregarse por sobre. ¿Por qué crees que se indica la cantidad de agua que debe usarse? ¿Qué pasa si se agrega menos agua o más agua por sobre? (Castañeda et al 2019, p.180).

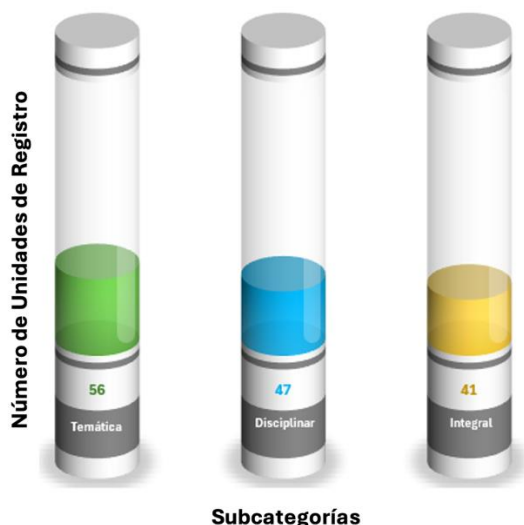
La densidad del hielo es menor que la del agua líquida, ¿Por qué esto es importante para la vida acuática? (Barbosa et al, 2016, p.45).

Si bien se identifican actividades evaluativas que promueven el pensamiento crítico y reflexivo, es necesario que estas se encaminen a poner en práctica y potenciar en mayor medida las habilidades y competencias cognitivas del estudiante para resolver situaciones asociadas a su entorno.

### **5.8.3 Resultados y análisis de la categoría niveles ambientalización**

En esta categoría se identificaron 144 UR, distribuidas en las subcategorías *temática* con 56UR, *disciplinar* con 47UR e *integral* con 41UR. De acuerdo con lo analizado en los libros de texto se identifica el abordaje de contenido ambiental, lo cual es importante, debido a que en la propuesta de estos textos se considera que el estudiante adquiera conocimientos, actitudes, valores y habilidades que le permitan desarrollarse armónicamente con el medio ambiente. Los resultados de las UR se presentan en la figura 16.

**Figura 26** Total de UR de las subcategorías de la categoría niveles de ambientalización



Fuente. Atlas Ti 9.1.3. Elaboración propia

#### ➤ **Subcategoría temática**

En esta subcategoría se identificaron en total de 56UR, lo que corresponde al 6.50%, siendo la de mayor densidad. Esto permite reconocer que los contenidos se abordan desde temas puntuales que se incorporan de manera aislada sin que se midan implicaciones con lo ambiental y social que apunten hacia un nivel más deseable como se identifica en el siguiente apartado

El agua es un compuesto fundamental para las soluciones que tienen gran importancia en reacciones químicas que suceden en nuestro organismo, y es uno de los recursos naturales que genera mayor preocupación para su preservación y cuidado, por esto es indispensable conocer y promover prácticas que permitan su conservación, ahorro y responsabilidad ambiental. Para ayudar a prevenir el gasto de agua, puedes seguir los siguientes consejos: cerrar el grifo al cepillarte los dientes y lavarte el cabello, ducharte en 10 minutos, lavar la ropa según el color y preferiblemente usando el máximo permitido de la lavadora, recolectar el agua que usas para lavar frutas y verduras y reutilizarla para regar tus plantas. Puedes proponer mecanismos para ahorrar agua en tu hogar. (Barbosa et al, 2016, p.191).

Con lo anterior, los contenidos que se abordan en los libros de texto se enfocan en problemáticas ambientales ecologizadas, por tanto, se estaría favoreciendo un nivel básico de ambientalización; del mismo modo, se hace necesario que este tipo de contenidos vayan acercándose cada vez más hacia un nivel fuerte, que integre el tema ambiental en la comprensión de temas de tipo cultural, social, político y económico. Así, es importante un currículo que promueva un “cambio de actitudes hacia el medio encaminado a la solución de problemas, la adquisición de conocimientos y el despliegue de prácticas en la comunidad, sustentado en la relación pensamiento-conciencia” (Rodríguez y García 2020, p. 13).

➤ **Subcategoría disciplinar**

Dado el análisis de esta subcategoría, se revelaron 47 UR: una parte de los contenidos de los libros de texto son abordados desde el análisis de problemáticas ambientales que se relacionan de manera directa con contenidos propios de la química. Del mismo modo, se encontró una alta relevancia en cuanto al tema de contaminación de recursos hídricos y de la calidad del aire, como se evidencia a continuación

Las plantas de producción de ácido fórmico realizan tratamiento al monóxido de carbono (CO) que se desprende durante la producción. Este monóxido, al ser el reactivo límite, durante la producción presenta emisiones reducidas que quedan en el reactor y en el proceso de destilación. Para evitar el daño ambiental, las plantas procesan el monóxido de carbono a través de un proceso de combustión térmica en el cual, por acción del oxígeno, se convierte en dióxido de carbono que es expulsado a la atmósfera en cantidades mínimas que no sobrepasan la normatividad ambiental. ¿Por qué el monóxido de carbono debe liberarse a la atmósfera como dióxido de carbono? Consulta los daños para la salud y el medioambiente que puede causar el monóxido de carbono. (Castañeda et al, 2019, p.143).

De acuerdo con lo enunciado, las temáticas que abarcan contenido ambiental marcan una alta tendencia hacia conceptos de química, los cuales se basan en una perspectiva tradicional de la ciencia y la tecnología, considerándose pertinente promover una mayor reflexión sobre la preocupación y la complejidad que caracterizan los desafíos ambientales.



Un ejemplo de lo mencionado se encuentra en la siguiente UR:

“En lo que respecta al medioambiente, los coloides también tienen un impacto significativo. Se utilizan en el tratamiento de aguas residuales para eliminar contaminantes y metales pesados, lo que contribuye a la conservación de nuestros recursos hídricos. Sin embargo, su presencia excesiva puede causar problemas ambientales, como la contaminación del agua y la dispersión de contaminantes”. (Santillana S.A.S, 2024, p.106).

**Tabla 21** Temática ambiental más estudiada: Contaminación de recursos naturales

<b>Temática</b>	<b>Descripción</b>
Contaminación de recursos naturales	Ocasionada por agentes industriales o por cuestiones naturales

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, se reconoce que la problemática de contaminación es estudiada desde diferentes enfoques, como contaminación del agua y del aire, lo cual resulta ser positivo, ya que permite al estudiante reconocer la importancia del cuidado y preservación de estos recursos; así mismo de las problemáticas que se presentan en estos a nivel global, sin embargo, suele tener como desventaja que estos temas son trabajados de manera aislada de la realidad del estudiante, por tanto, de acuerdo con Arredondo et al. (2018):

La impartición de una educación descontextualizada y ajena a la naturaleza genera una carencia de valores éticos, de un fomento a la biofilia y el compromiso hacia el entorno. En este sentido los niños tienen más información sobre la naturaleza y los problemas asociados a su manejo, pero no logran integrar el papel que ellos, sus familias, las dinámicas sociales y productivas están ejerciendo en su detrimento y transformación. (p.7)

#### ➤ **Subcategoría integral**

En esta subcategoría se muestra un total de 41UR, lo cual da cuenta del más bajo porcentaje de esta categoría con 4.76%. Aquí el contenido ambiental es abordado a partir de problemáticas ecológicas. Así mismo, este contenido en educación ambiental es necesario para el abordaje de proyectos que dan cuenta, entre otros del DS. Así, los contenidos de los

libros de texto que se registraron en esta subcategoría integran otras disciplinas a fin de abordarse problemáticas desde lo científico, social y ético como se muestra a continuación:

¿Qué consecuencias tiene la contaminación para el equilibrio de los ecosistemas y la salud humana? Propón una hipótesis.

Reúnete con tres compañeros y reflexionen sobre las siguientes preguntas orientadoras:

- a. ¿Por qué es importante el factor temperatura en la calidad del agua?
- b. ¿Qué relación existe entre la concentración de oxígeno y la calidad del agua?
- c. ¿Qué consecuencias conlleva la contaminación del agua para la salud humana y la de los demás seres vivos?

A partir de su reflexión construyan hipótesis que les permitan acercarse a la comprensión de la problemática de la contaminación de los cuerpos de agua en la región en donde viven. (Barbosa, et al 2016, p.130).

Por lo anterior, se identifica que, a pesar de encontrarse contenidos encaminados en un nivel de ambientalización *integral*, estos son mínimos y no abarcan gran cantidad de problemáticas que se esperaría. Del mismo modo, el contenido continúa centrándose en una perspectiva que si bien trata de acercarse a situaciones de interés del estudiante, podrían abordarse desde un enfoque estructurado que facilite una comprensión profunda de los problemas ambientales. No existe una fuerte relación de estos contenidos con la vida cotidiana de los estudiantes, lo cual es una limitante, pues no permite que los conocimientos adquiridos sean aplicados en situaciones reales para fomentar hábitos más sustentables.

En ese sentido, se reconoce que en los libros de texto se viene dando un cambio en cuanto a los contenidos presentados, pues se evidencian aprendizajes basados en proyectos transversales y resolución de problemas que invitan al estudiante a actuar para transformar su entorno. Así mismo, se busca con este tipo de contenido promover la reflexión, proponer soluciones y participar en acciones que permiten vincular el conocimiento a su vida cotidiana, no obstante, es necesario que se impulsen más contenidos de este tipo, donde “la construcción de saberes éticos, políticos, sociales, culturales y filosóficos, entre

otros, deben ser propiciados y promovidos a partir de estrategias didáctico-pedagógicas que desarrollen el pensamiento crítico entre los estudiantes” (Bueno et al., 2022, p.164).

Aunado a lo anterior, hay cierto acercamiento hacia un nivel deseable de ambientalización, teniendo en cuenta lo propuesto por Parga (2019), ya que hay contenidos trabajados a partir de problemáticas ambientales que permiten al estudiante participar y desenvolverse activamente con el objetivo de ser protagonista en el proceso de transformación de su entorno, sin embargo son reducidos.

#### **5.8.4 Síntesis de la categoría niveles de ambientalización**

Puede mencionarse que existe contenido ambientalizado, sin embargo, estos no son suficientes y la mayoría son abordados desde un punto de vista disciplinar, que, aunque busca relacionar temáticas con problemáticas ambientales, lo hace de manera aislada sin que exista articulación con situaciones del entorno real del estudiante. No se evidencia contenido o conceptos que sean eje central para el desarrollo de temas y proyectos para desarrollar habilidades y competencias en pro del mejoramiento y transformación de su entorno. Por ende, se considera que a pesar de contar con cierto grado de contenidos y estrategias ambientalizadas, estas se encuentran en un nivel intermedio, por lo cual sería importante que

frente a los retos actuales que se presentan en el planeta, la implementación de una Educación Ambiental desde lo integral y lo complejo en las instituciones educativas permitirá que se desarrollen en el estudiante competencias, habilidades, destrezas, hábitos y comportamientos que permitan a través del proceso pedagógico abordar la construcción de una nueva realidad con miras a la transformación social entorno a las diferentes realidades que vive el país y el mundo. (Barrero 2020, p. 131).

De otro lado, se observa que el nivel de ambientalización que se presenta en los libros de texto analizados se encuentra en un nivel débil, de acuerdo con lo establecido en la tabla 4. Por tanto, según Bravo (2021):

se requiere una revisión de los planes de estudio existentes en términos de sus objetivos y contenidos, para desarrollar la comprensión y la inclusión transdisciplinaria de la sostenibilidad social, económica y ambiental. No obstante, esto implicaría generar nuevas formas didácticas de aproximación al conocimiento. Para ello, se recomiendan métodos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación en la formación permanente de profesores, que incluyan habilidades para el pensamiento creativo y crítico, para comunicación oral y escrita, para la colaboración y la cooperación, para la gestión de conflictos, la toma de decisiones, la resolución de problemas y las experiencias de planificación, con el uso de las TIC (p.6).

### 5.9 Análisis de coocurrencias presentadas en cuanto a alfabetización y ambientalización

**Tabla 22** Análisis de resultados tabla de coocurrencias

	○ Alfabetización científica Gr=718	● Aprendizaje basado en contenidos y procesos Gr=594	● Ciencia para todos Gr=94	● Emancipación y Pensamiento Crítico en la Ciencia Escolar Gr=30	Niveles de ambientalización Gr=144
○ Niveles de ambientalización Gr=144	125(0,17)	48(0,07)	48(0,25)	29(0,20)	0
● Disciplinar Gr=47	39(0,05)	24(0,07)	12(0,09)	3(0,04)	48(0,34)
● Integral Gr=41	39(0,05)	0	14(0,12)	25(0,54)	41(0,28)
● Temática Gr=56	47(0,06)	24(0,04)	22(0,17)	1(0,01)	56(0,39)
○ Alfabetización científica Gr=718	0	605(0,86)	97(0,14)	30(0,04)	125(0,17)

Nota. Fuente. Atlas Ti versión 9.1.3

De acuerdo con los resultados presentes en la tabla siguiente, se reconoce una relación favorable de alfabetización científica gracias a la ambientalización presentada en los libros de texto, sin embargo, no se alcanza un grado de favorabilidad que apunte hacia un nivel 3, teniendo en cuenta lo establecido por Parga (2019).

Dado lo anterior, puede mencionarse que existe un alto grado de fomento de la alfabetización científica centrada en un aprendizaje de contenidos y procesos con un total de 605 coocurrencias (0.86), en este sentido, se identifica una tendencia a promover la educación científica centrada en la transmisión de contenidos (Visión I), lo cual, permite reconocer que los contenidos son abordados a partir de un modelo tradicionalista sin integración de dificultades socioambientales, es decir, que no existe una problematización crítica de los contenidos, lo que conlleva a una reproducción del conocimiento científico, alejándose de contextos asociados al entorno del estudiante. Así mismo, se identifica que los textos analizados tienden a enseñar química como un contenido centrado en la disciplina, más que una herramienta que podría emplearse para fomentar el cambio social.

Hubo una limitada ambientalización del currículo, dado que hay una incorporación incipiente de principios ambientales. A pesar de encontrarse un grado de coocurrencia de 144 registros, estos al desglosarse en los distintos niveles (temático, disciplinar e integral), mostró una predominancia de contenidos hacia lo disciplinar con 47 coocurrencias y lo temático con 56. El contenido ambiental es visto un tema más que no busca fomentar el pensamiento crítico sin que exista articulación transversal e interdisciplinaria a diferencia de los 41 registros de un nivel integral, sin embargo, se fomenta una transformación del currículo ambiental centrada en la autonomía y crítica del estudiante teniendo en cuenta la justicia, la ética y la autonomía, al encontrarse un vínculo con el nivel de emancipación y pensamiento crítico en la ciencia escolar con 25 registros.

Se evidencia que aunque existe contenido en la subcategoría “ciencia para todos” y “emancipación y pensamiento crítico” (visión II y III), estos son débiles, teniéndose 94 y 30 coocurrencias respectivamente, lo que da cuenta de escaso contenido que busca ampliar el acceso a la ciencia en pro de promover una visión transformadora ligada a enfoques éticos, políticos y de justicia, lo que permite afirmar que a pesar de darse relación con el nivel de ambientalización integral. Su escaso contenido indica que el contenido de los libros de texto tomados para el análisis no cuentan con la incorporación de enfoques más deseables de ambientalización que permitan desarrollar conciencia ambiental, pensamiento crítico y reflexivo y un compromiso social.

Se considera importante realizar una revisión por parte de las editoriales a los contenidos curriculares presentados en su propuesta, que se oriente a promover una contextualización e interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias y de la química en especial, dado que hay un alto grado de persistencia de contenidos disciplinares, encontrándose ciertos registros del nivel “ciencia para todos”(12) que se relacionan con este enfoque, lo cual permite identificar que hay cierta resistencia de desligarse del marco tradicional del conocimiento. Por tanto, se hace necesario que la mayoría de los contenidos contribuyan a una formación de integración, relación, profundización, que generen redes o trayectorias que tienen avances, regresos, idas, y que posibilitan la construcción de conocimiento y el desarrollo de pensamiento crítico, analítico y reflexivo (Cárdenas y Martínez 2021, p.334).

Como **síntesis**, puede mencionarse que se evidencia un gran número de co-ocurrencias que permiten identificar una relación favorable entre alfabetización científica y niveles de ambientalización, denotándose un total de 125 co-ocurrencias lo cual muestra que en los libros de texto tomados para el análisis, existe contenido ambientalizado en diferentes apartados en los que se fomenta alfabetización científica, sin embargo, este contenido en su mayoría se centra en un nivel de alfabetización poco deseable donde no existe una integración con problemáticas socioambientales por predominar el nivel disciplinar y temático con 47 y 56 co-ocurrencias. Por tanto, es necesario enseñar desde un contexto real que atañe al estudiante y se busque según Parga (2022)

promover la alfabetización en ciencia y tecnología; esto es, saber leer la realidad marcada por el desarrollo científico-tecnológico, capacitando a todos los ciudadanos para participar en el proceso democrático de la toma de decisiones y promover acciones para resolver problemas relacionados con la ciencia y la tecnología (p.121)

Hay un número reducido de contenidos que promueven una transformación curricular que apunte hacia un nivel más deseable, ya que se presenta baja presencia del nivel integral con 41 co-ocurrencias. No obstante, a pesar de encontrarse presencia de contenido

ambientalizado que da cuenta de favorecimiento de alfabetización científica, no todos los apartados favorecen una visión crítica y transformadora.

Finalmente, se considera pertinente que se incorporen contenidos que se encuentren en un nivel de ambientalización integral a fin de superar el enfoque disciplinar con el objetivo de favorecer una alfabetización científica encaminada a una perspectiva crítica, contextualizada y transformadora, promoviendo la participación activa y social, contribuyendo en la construcción de un futuro equitativo y justo, donde los estudiantes “puedan participar de forma consciente y responsable en la sociedad donde se destaca el desarrollo de un pensamiento crítico” (Santana, 2022, p. 11).

### **5.10 Resultados y análisis del objetivo específico 3**

De acuerdo con lo analizado en los libros de texto QmNorm, QmSan y QmSis1, se evidencia en su mayoría que el contenido apunta hacia un nivel de ambientalización débil, donde muchas de las temáticas abordadas se enfocan en conceptos propios de la química que de acuerdo con lo planteado por Parga (2019), no es un nivel deseable. Por tanto, es necesario diseñar una propuesta microcurricular ambientalizada para estudiantes de grado 10, basada en una problemática, por ejemplo como la del monocultivo de caña de azúcar como cuestión sociocientífica (CSC) que busca acercar al estudiante hacia niveles de alfabetización científica deseables teniendo en cuenta lo expuesto por Parga (2022).

Las CSC, “son cuestiones sociales controvertidas con vínculos conceptuales y/o de procedimientos la ciencia. Son además complejas, abiertas y están formadas por problemas los cuales carecen de soluciones simples y directas”, es decir, que se trata de situaciones de tipo real o ficticio, que aportan contextos de aprendizaje, donde los estudiantes afrontan desafíos sociales que guardan una relación con la ciencia y poco a poco relacionan conceptos que les permiten poner en juego distintas habilidades en pro de fomentar un pensamiento crítico y reflexivo.

En la actualidad, se evidencia una enseñanza de contenidos basada en su mayoría desde un enfoque tradicional, tal y como se ha podido identificar en el análisis de los libros de texto

de las editoriales de mayor renombre en Colombia, por tanto, enseñar desde CSC, promueve una enseñanza progresiva, “enriqueciendo los objetivos declarados en los marcos curriculares escolares, al ofrecer diversas perspectivas y promover una alfabetización científica funcional” (Olivares et al, 2024, p. 16), promoviéndose de esta manera el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, razonamiento analítico, la discusión, controversia, argumentación y proposición de soluciones, importantes para el abordaje de este tipo de problemáticas contextualizadas.

En el aula, el uso de las CSC, es importante, puesto que constituyen una alternativa que promueve la enseñanza de las ciencias como la química en la que se destaca la problemática del monocultivo de caña de azúcar como un contexto para el aprendizaje, consolidándose de manera implícita como una alternativa para aprender contenidos disciplinarios, que son muy importantes en el ámbito educativo, si no que tendrá la oportunidad de desarrollar competencias que apunten hacia una visión transformadora de la sociedad a partir de experiencias reales.

Por tanto, para la enseñanza de la problemática del monocultivo de la caña de azúcar, se ha diseñado una propuesta microcurricular para estudiantes de grado 10, titulada “*La dulce riqueza de la amarga explotación*” constituida por 3 secuencias que tienen un total de 10 sesiones que contemplan entre 2 y 3 horas para su desarrollo.

Las actividades consideran los niveles de ambientalización propuestas por Parga (2019), las cuales se caracterizan por permitir una progresión de aprendizajes, en el que el contenido ambiental no se reduce en un tema puntal, si no que se convierte en un medio para comprender las dimensiones social, ambiental, política, ética, cultural y económica de un contexto específico.

En ese sentido, la educación ambiental se integra con el currículo, de tal manera que se articula significativamente con otras disciplinas, promoviendo una reflexión crítica en torno a problemas de contextos reales, las cuales se abordan desde una perspectiva interdisciplinar, lo que conlleva a que en los estudiantes se promueva una actitud activa frente a los desafíos ambientales de la actualidad.

Las actividades propuestas para el diseño microcurricular se organizan de la siguiente manera:

**Tabla 23** Listado de actividades de la propuesta microcurricular ambientalizada

<b>Secuencia</b>	<b>Nombre de la actividad</b>
Comprensión de contenidos específicos y uso de conocimientos básicos científicos.	<b>Introducción:</b> Reconocimiento de ideas iniciales
	<b>Actividad No 1.</b> Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia
	<b>Actividad No 2.</b> Mapeo de la influencia. “Las dulces y amargas estadísticas”
Aplicación de conceptos a situaciones reales relacionadas con problemáticas sociales, ambientales y económicas	<b>Actividad No 3.</b> El dulce crecimiento de la economía
	<b>Actividad No 4.</b> Las leyes del azúcar
	<b>Actividad No 5.</b> Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia
Fomento de la interdisciplinariedad, pensamiento crítico-reflexivo y planteamiento de propuestas sostenibles	<b>Actividad No 6.</b> A su salud señor azúcar
	<b>Actividad No 7.</b> Las voces de la caña “una historia mal contada”
	<b>Actividad No 8.</b> “El debate azucarero” Una luz de esperanza
	<b>Actividad No 9.</b> Soluciones sustentables

Fuente. Elaboración propia.

El planteamiento de cada actividad se encuentran en el anexo 7. Dado lo anterior, es pertinente establecer de qué manera las actividades planteadas se articulan con los niveles ambientalización establecidos por Parga (2019) y las dimensiones de alfabetización científica planteados por Parga (2022), los cuales se evidencian en la tabla 25.

**Tabla 24** Componentes de la ambientalización y alfabetización para la propuesta

<b>Actividad</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Nivel de ambientalización</b>	<b>Nivel de alfabetización Científica</b>
<b>Secuencia 1. Comprensión de contenidos específicos y uso de conocimientos básicos</b>			
Reconocimiento de ideas iniciales	Identificación de ideas iniciales de los estudiantes sobre el cultivo de caña de azúcar.	Nivel 1. Temática	Nivel 1. Aprendizaje basado en contenidos y procesos
Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia	Comprensión del contexto histórico del cultivo de caña de azúcar en Colombia y su influencia en la actualidad	Temática – Nivel 2	Aprendizaje basado en contenidos y procesos

<b>Actividad</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Nivel de ambientalización</b>	<b>Nivel de alfabetización Científica</b>
Mapeo de la influencia. “Las dulces y amargas estadísticas”	Interpretación de cifras estadísticas y datos sobre el impacto ambiental del cultivo de caña de azúcar en la región del Valle del Cauca.	Disciplinar – Nivel 1	Ciencia para todos
<b>Etapa No 2. Aplicación de conceptos a situaciones reales relacionadas con problemáticas sociales, ambientales y económicas</b>			
El dulce crecimiento de la economía	Análisis del impacto económico e implicaciones ambientales a partir de la relación entre la industria azucarera y la economía a nivel local y nacional.	Disciplinar – Nivel 2	Ciencia para todos
Las leyes del azúcar	Análisis crítico de las políticas y normativas que rigen al cultivo de caña de azúcar	Disciplinar – Nivel 3	Ciencia para todos
Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia”	Aplicación del conocimiento científico en un contexto real.	Disciplinar – Nivel 3	Emancipación y pensamiento crítico
A su salud señor azúcar	Análisis de problemáticas de salud pública, toma de decisiones responsables sobre el consumo de azúcar y formulación de posibles soluciones.	Integral – Nivel 3	Emancipación y pensamiento crítico
<b>Secuencia 3. Fomento de la interdisciplinariedad, pensamiento crítico-reflexivo y planteamiento de propuestas sostenibles</b>			
Las voces de la caña “una historia mal contada”	Fomento de la argumentación a partir del análisis de problemáticas sociales y proposición de soluciones a dichas problemáticas que dan cuenta de un pensamiento crítico.	Integral – Nivel 2	Emancipación y pensamiento crítico
“El debate azucarero” Una luz de esperanza	Desarrollo de argumentos críticos, pensamiento crítico, reflexivo y propositivo a partir del abordaje de los impactos generados por el cultivo de caña de azúcar desde perspectivas de tipo social, ambiental, político, económico, ético y cultural.	Integral – Nivel 3	Emancipación y pensamiento crítico
Soluciones sustentables	Proposición de alternativas de tipo sustentable que	Integral – Nivel 3	Emancipación y pensamiento crítico

Actividad	Aprendizajes esperados	Nivel de ambientalización	Nivel de alfabetización Científica
	permitan promover una transformación de la realidad integrando saberes científicos, sociales, políticos, económicos, culturales y éticos.		

## 6 CONCLUSIONES

La investigación realizada permitió analizar el grado en que se favorece la alfabetización científica a partir de la ambientalización del contenido presente en tres libros de texto de química de grado décimo: Inorgánica 1 de la editorial Norma, así como en Saber es ser hacer química 10 y el libro digital de la plataforma Sistema 1 de la editorial Santillana.

### 6.1.1 Respecto a la alfabetización científica

Con respecto a la categoría de *alfabetización científica* se llevó a cabo un análisis de 718UR que corresponde a un 83.29% del total de las UR analizadas, así mismo, en esta categoría se encontraron las subcategorías aprendizaje basado en contenidos y procesos con 594UR, desarrollo de competencias con 94UR y emancipación y pensamiento crítico en la ciencia escolar con 30UR, lo cual, de acuerdo con Parga (2022) da cuenta de una visión I, puesto que se reconoce un fuerte predominio de contenido enfocado en un conocimiento procedimental y básico de la ciencia, está desvinculado de problemáticas ambientales; así mismo, a pesar de encontrarse cierto contenido que apuesta por involucrar situaciones cotidianas, esto no es suficiente, dado que no hay articulación significativa de dichos contenidos con el contexto real del estudiante, lo cual permite reconocer que existe una mínima o básica relación entre la tecnología, la ciencia y su impacto en la sociedad y el ambiente.

Dado lo anterior, es necesario desarrollar propuestas curriculares en las que se fomente la alfabetización científica desde una visión III para que el estudiante sea capaz de ser transformador de su entorno y tomar decisiones responsables frente a distintas problemáticas, por ejemplo, basado en principios de sustentabilidad que surgen de crisis globales actuales; por tanto, es pertinente que el currículo se fundamente “en contenidos y temas complejos, tensionantes y conflictivos, vinculados a los contextos políticos, sociales y culturales en los que se desenvuelven los estudiantes” (Norambuena et al. 2023, p. 954). Además, las editoriales deben realizar una revisión de los libros de texto que salen al mercado, pues según Parga (2018) los libros de texto recientes continúan con el predominio de enseñanza tradicionalista y son pocos los que proponen actividades basadas en problemas por resolver, que den cuenta de una visión de ciencia y de desafíos de la actualidad.

Así que de acuerdo con las necesidades y limitaciones que encuentre el docente en los distintos materiales y herramientas empleadas en su quehacer en el aula, lo propio es que diseñe su material para promover aprendizajes en los que el estudiante ponga en práctica no solo el conocimiento científico, si no sea participe y transformador de su contexto teniendo en cuenta problemáticas de su territorio y realidad.

### **6.1.2 Respetto a la ambientalización del contenido**

En los libros de texto analizados, se muestran problemáticas ambientales como la contaminación y recuperación de fuentes hídricas, calidad del aire, la lluvia ácida, afectación del suelo y equilibrio ambiental, vistos desde enfoques sociales, económicos, políticos y culturales; sin embargo, estos solo dan una mirada superficial que no se relaciona con situaciones cotidianas, lo cual de acuerdo con Parga (2019), se encuentra en un nivel poco favorable, pues son propuestos desde lo disciplinar, hay una relación ecologizada con situaciones propias de la química, generándose relaciones simplificadas que buscan un cambio de actitud frente a situaciones como el cuidado y preservación del medio ambiente invitando a no arrojar desechos a los ríos y minimizar las emisiones de CO<sub>2</sub>. Lo anterior, favorecería la enseñanza tradicional que se centra en conceptos y procedimientos en pro de resolver situaciones problemáticas, dejando de lado el fortalecimiento del pensamiento crítico y reflexivo.

Se identificó que existen ciertos cambios que tienden a mostrar un nivel que apuesta por una integración de las dimensiones social, natural, cultural y ética de diferentes problemáticas ambientales. Se reconoce que la capacidad de poner en práctica conocimientos en situaciones reales por parte de los estudiantes se ve limitada, dado que hay una endeble conexión con la vida cotidiana. Por lo tanto, surge la necesidad de proponer un contenido basado en el desarrollo integral de los estudiantes, que aborde problemas actuales para transformar un modelo tradicional hacia uno contextualizado y preocupado por el cuidado ambiental, se promueva en gran medida ya que es importante que el estudiantado se encuentre a la vanguardia de las tendencias ambientales que ocurren a nivel mundial y que a su vez se presentan en su contexto local.

### 6.1.3 Frente a la integración del contenido

Como conclusión del segundo objetivo específico, frente al análisis de la integración entre la ambientalización del contenido y la alfabetización científica, este se vio a partir de las UR codificadas en el software Atlas ti 9.1.3, determinándose que a pesar de encontrarse contenido ambiental en los libros de texto de química de grado décimo, estos son abordados de manera aislada de los demás temas, si bien se plantean en algunos casos como problemáticas a nivel global, que resultan ser interesantes, no permiten que el estudiante aborde una problemática contextualizada, por ejemplo, proponer un texto introductorio que poco a poco se va desligando de los contenidos y mostrándose como un tema más, inmerso en distintos temas relacionados con la química.

Luego del análisis, se considera que el contenido ambiental presente en los libros de texto analizados, fomentan una visión de alfabetización científica de nivel I, que promueve un modelo de enseñanza tradicional enfocado en el conocimiento científico como factor primordial en la resolución de actividades y donde “a través de la educación, se pueda lograr una comprensión teórica de las cuestiones científicas de los fenómenos considerados esenciales” (Norambuena et al., 2023, p. 939).

También se encontró contenido ambiental que favorece una visión II de alfabetización científica donde se evidencia una inmersión en algunos temas ambientales que permiten comprender el entorno del estudiante, hay algunas respuestas a problemas cotidianos, sin embargo, no se considera una transformación de la realidad, en este punto, se esperaría que los contenidos abordados en estos libros de texto, buscaran que los estudiantes sean capaces de explorar problemáticas sociocientíficas abordadas desde perspectivas sociales y económicas basadas en la ciencia.

Se identificó contenido ambiental que favorece la visión III de alfabetización científica, sin embargo, de manera incipiente y limitado, lo cual da a conocer, que en estos libros de texto, no se promueve un aprendizaje que permita que el estudiante haga uso del conocimiento científico escolar con el fin de resolver problemas del mundo, desarrollar destrezas y habilidades encaminadas a transformar, teniendo una participación democrática, responsable y reflexiva sobre cuestiones sociales relacionadas con la ciencia, por el contrario, se esperaría

que se trabajara un número significativo de situaciones en los que el estudiante brinde aportes a una transformación, dejando de lado la visión transmisiva, alcanzando una visión participativa y emancipadora.

Dado lo anterior, los contenidos de los libros de texto analizados se enfocan principalmente en la comprensión conceptual y el abordaje de tema desde lo disciplinar, dejando en segundo plano el desarrollo de habilidades científicas, la curiosidad, la comprensión de la naturaleza, la participación activa en la toma de decisiones que promuevan la resolución de problemas del mundo actual.

Frente a las características de los libros de texto de química empleados para el análisis, se evidencia orden lógico y secuencial de los contenidos, lo cual permite que tanto el docente como el estudiante tengan una mayor comprensión de la propuesta de los textos y así mismo de las actividades estipuladas. Se presentaron distintos apartados que guardan una relación estrecha con los contenidos, donde se reconoce una transversalidad con otras áreas del conocimiento, aplicaciones en contextos, preguntas orientadoras, desarrollo de actividades, evaluaciones que se articulan con el contenido visto a lo largo de cada tema, unidad y prácticas de laboratorio que permiten al estudiante poner en práctica conceptos aprendidos. Lo anterior, permite tener una mejor comprensión de cada temática, así mismo, “precisan la puesta en acción de ciertas destrezas o habilidades que el alumno posee” (Valle et al., 1998), no obstante, se reconoce que la manera en la cual se encuentran planteadas las actividades, si bien se encaminan a fomentar algunas habilidades y competencias como la resolución de problemas de tipo matemático, experimentación, la indagación y argumentación, condiciona notablemente el aprendizaje a lo memorístico, tradicional y disciplinar, lo cual lleva a que el estudiante no desarrolle un pensamiento crítico y reflexivo frente a diferentes problemáticas, además de ver la ciencia como descontextualizada y culminada, “olvidando dimensiones esenciales de la actividad científico-tecnológica, como su componente humano o las complejas relaciones CTSA” (Martín 2020, p. 265)

Por tanto, es importante que las editoriales dejen de lado la promoción de una visión de ciencia descontextualizada y poco encaminada a la resolución de problemas cotidianos que no transforman la sociedad, provocando el bajo interés de los estudiantes por aprender ciencias naturales, además de perder la oportunidad de desarrollar las habilidades necesarias

para una vida activa en cuanto a ciudadanía en sistemas democráticos (Norambuena et al. 2023, p. 953).

#### **6.1.4 Diseño de la propuesta microcurricular ambientalizada**

En consecuencia con lo anterior, se clasificaron los contenidos en los libros de texto de química de grado décimo en un nivel de ambientalización incipiente, lo cual no favorece significativamente un nivel de alfabetización científica donde los estudiantes sean constructores y transformadores de su entorno; así, dando desarrollo a la fase 3 de la investigación, se diseñó una propuesta microcurricular ambientalizada para grado décimo para la enseñanza de la química, a partir de la problemática del *monocultivo de la caña de azúcar como cuestión sociocientífica*, abordándose desde el ámbito social, cultural, ético, político, económico y ambiental. Con lo expuesto, se busca que los estudiantes consigan niveles de alfabetización científica más deseables de acuerdo con lo expuesto por Parga (2022), donde no solo se comprendan conceptos científicos propios de la química si no que se desarrolle y promueva un pensamiento crítico y reflexivo que les permita tomar decisiones responsables en pro de la transformación de su realidad.

Así, para contar con estudiantes científicamente alfabetizados, “es necesario un cambio de visión en el propósito de la enseñanza; esto es, un cambio en la dirección o las visiones de la alfabetización científica” (Norambuena et al., 2023, p.941). En ese sentido, el currículo escolar no puede seguir enfocando únicamente en la transmisión de conceptos de tipo científico, sino que se enseñe en su relación con lo tecnológico, social y ambiental.

Los currículos escolares no solo deben centrarse en el desarrollo conceptual científico, sino también en elementos como los procedimientos científicos, la naturaleza de la ciencia y temas sobre la relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente (Vilches, Solbes y Gil 2004); por ello, las editoriales deben revisar y mejorar el contenido que lanzan al mercado, ya que de darse un cambio significativo en su propuesta curricular podría contarse con un material que impulse al estudiante a desarrollar competencias y habilidades, permitiendo la formación de ciudadanos con capacidad de comprender y actuar frente a distintas situaciones o problemáticas que demandan el uso conocimiento científico pero también desde otras posibilidades de saberes, que promuevan la alfabetización científica para

ser responsable en la toma de decisiones frente a problemáticas asociadas a su entorno, y considerando principios sustentables como lo ético, político, cultural, social, económico y ambiental.

Así, se hizo una propuesta a partir de la cuestión sociocientífica “*La dulce riqueza de la amarga explotación*”, puede considerarse como una estrategia que permite una transición de aprendizajes que van desde una enseñanza tradicional (visión I), pasando por una enseñanza contextualizada (visión II) que vincula la sociedad con la ciencia, hasta llegar a una visión crítica, transformadora y emancipadora (visión III), que articula conceptos científicos en un contexto de importancia social y ambiental como la problemática del monocultivo de caña de azúcar, permitiendo despertar el interés y promover la participación activa del estudiante hacia la construcción de soluciones o alternativas para el cuidado y preservación de su entorno.

Finalmente, el abordaje de problemáticas ambientales desde contextos reales como se propone en la cuestión sociocientífica, puede contribuir al desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y a la formación de ciudadanos capaces de responder responsablemente a los desafíos ambientales que desde una perspectiva ética social: esto es ambientalizar el contenido al interactuar la educación científica con la educación ambiental.

## **6.2 Recomendaciones**

A partir de los hallazgos del análisis del favorecimiento de la alfabetización científica a partir de la ambientalización presentada en los libros de texto de química de grado décimo, es pertinente que se generen cambios importantes sobre cómo se asumen los contenidos ambientales, dado que estos deben orientarse al abordaje de problemas reales y contextualizados, en los que el conocimiento disciplinar es un factor importante. Así mismo, estos problemas deben promover una visión que invite a construir, transformar y promover una comprensión del mundo, desarrollando habilidad y competencias, más no ser una simple estrategia para ser introducción de algún tema o llamar la atención del estudiante.

Por otro lado, es importante que se continúe con la investigación de la integración del componente ambiental en distintas problemáticas ambientales actuales, con el objetivo de promover habilidades científicas en el estudiantado, así como conseguir una

ambientalización más completa, la cual se esperaría que no se limite al área de ciencias naturales, si no que se incorpore en las distintas áreas del conocimiento, fortaleciendo y vinculando la ciencia con situaciones problemáticas reales.

Se recomienda, diseñar material curricular que parta del contexto real del estudiante, permitiendo que se avance en la puesta en práctica de habilidades científicas para enfrentarse de manera responsable a los desafíos actuales, así mismo, de reflexionar de manera crítica y propositiva sobre problemáticas cotidianas propias de su entorno.

El uso de propuestas como la CSC puede ser aplicado en distintos contextos educativos, contribuye en fomentar el interés del estudiante por un aprendizaje contextualizado, es una apuesta significativa ya que ha sido evidente que los libros de texto no realizan una integración importante del componente ambiental en sus propuestas curriculares.

La ambientalización no consiste en la incorporación de una asignatura más en el plan de estudios, si no en un compromiso que deben realizar las instituciones educativas, con el fin de apostar por una transformación de la sociedad, puesto que las problemáticas ambientales no solo atañen a los docentes de ciencias naturales, por el contrario, es una situación que afecta a todos los ámbitos educativos. Por tanto, es necesaria la revisión de la ambientalización en libros de texto, que se amplie a otras áreas disciplinares, al igual que el desarrollo de propuestas microcurriculares ambientalizadas, dado que posibilitará que los estudiantes aborden problemáticas desde distintos ámbitos y perspectivas.

Esta ampliación a otros contextos deberá entonces incorporar el diseño de CSC que vinculen y aborden problemáticas reales articuladas con la ciencia, lo cual conllevaría a comprender los desafíos ambientales actuales, así mismo, favorecerá que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan enfrentarse a problemáticas reales que guarden relación estrecha con situaciones ambientales.

Finalmente, la investigación ha dado a conocer la persistencia de la transmisión conceptual bajo un modelo transmisioncita, por tanto, la propuesta microcurricular ambientalizada ha permitido ver la que no es suficiente el integrar contenido disciplinar con problemas ambientales reales que involucran los componentes social, ambiental, político, ético,

económico y cultural, lo cual contribuye al desarrollo de habilidades crítico reflexivas por parte de los estudiantes.

### **6.3 Limitaciones**

Las limitaciones en esta investigación han estado sujetas a la adquisición de los libros, por tanto, se han tenido en cuenta los libros Inorgánica 1 de la editorial Norma, libro proyecto SaberES ser hacer Química 10 y libro digital del Proyecto Sistema 1 de la editorial Santillana, sin embargo, esta investigación puede extenderse a libros de texto de química no solo físicos, si no digitalizados, donde se realice un sondeo acerca de la integración del componente ambiental encaminado a favorecer un nivel favorable de alfabetización científica, donde el estudiante sea protagonista y participe activamente en la resolución de problemáticas ambientales que lo inviten a reflexionar sobre su entorno local y global.

Encontrar libros de texto de química que integren el componente ambiental de forma que no sea abordado simplemente como un tema adicional, continúa siendo una tendencia que prevalece aun en las ediciones más recientes, no obstante, podría considerarse una revisión en las propuestas de libros de texto de otras asignaturas con el fin de identificar si la ambientalización del contenido ha ido extendiéndose a otras áreas del conocimiento, lo cual resultaría positivo, pues ampliaría los resultados de esta investigación.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba Martínez, D. (2014). *Contenidos CTSA en libros de Química* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional].
- Arbeláez, M., y Onrubia, J. (2014). Análisis bibliométrico y de contenido. Dos metodologías complementarias para el análisis de la revista colombiana Educación y Cultura. *Revista de Investigaciones UCM*, 14(23), 14 - 31. <https://doi.org/10.22383/ri.v14i1.5>
- Arredondo Velázquez, Melina, Saldivar Moreno, Antonio, y Limón Aguirre, Fernando. (2018). Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación básica en Chiapas. *Innovación educativa (México, DF)*, 18(76), 13-37. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732018000100013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732018000100013&lng=es&tlng=es)
- Arteaga Valdés, Eloy, Armada Arteaga, Lisdaynet, y Del Sol Martínez, Jorge Luis. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&tlng=es).
- Ballesteros-Ballesteros, V., y Gallego-Torres, A. P. (2022). De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(26), e1855. <https://doi.org/10.22430/21457778.1855>
- Barbosa G, L. F., García T, L. M., Maya Hoyos, M., Navarrete F, G., y Rodríguez V, L. P. (2016). *Proyecto SaberES ser hacer Química 10*. Santillana.
- Barraza Macías, A. (2023). Metodología de la investigación cualitativa una perspectiva interpretativa. Editorial UPD. <https://editorialupd.mx/index.php/libros/catalog/book/7>
- Barrero García, J. E. (2020). La importancia de la educación ambiental en estudiantes de básica y media en tres instituciones educativas públicas en el Espinal (Tolima). *Miradas*, 15(1), 129–142. <https://doi.org/10.22517/25393812.24473>

- Benavides Agudelo, D. C. (2021). *Ambientalizar el contenido químico a partir de la controversia "el animal que luego no sigue siendo"*. [Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional].  
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/13344>
- Braga Blanco, G. M., y Belver Domínguez, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista complutense de educación*, 27(1), 199–218.  
[https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2016.v27.n1.45688](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688)
- Bueno-Lugo, A. F., Velásquez-Sarria, J. A. y Ruiz-Lozano, R. (2023). Pensamiento crítico en educación ambiental en niños y niñas de la Institución Educativa Colegio de San Simón, Ibagué. *Unimar*, 41(1), 150-166.  
<https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar41-1-art9>
- Calvo Pascual, M. A., y Martín Sánchez, M. (2005). Análisis de la adaptación de los libros de texto de ESO al currículo oficial, en el campo de la Química. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 23(1), 17–32.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3855>
- Cárdenas Navas, AM, y Martínez-Rivera, C.R. (2021). Contenidos escolares en ciencias naturales desde el currículo oficial de Colombia. *Revista Científica*, 42 (3), 328-338  
<https://doi.org/10.14483/23448350.17614>
- Carriazo Díaz, C., Pérez Reyes, M., y Gaviria Bustamante, K. (2020). Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. *Utopía y Praxis latinoamericana*, 25(3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3907048>
- Castañeda H, M. d. C., Beatriz Castelblanco, Y., Coy Contreras, M. A., Marín M, M. Y., Peña Suárez, O., Puerta Gómez, A. d. P., y Sánchez de Escobar, M. (2019). *Inorgánica I*. Norma.
- Castaño García, O. P. (2017). *La argumentación: una estrategia para la alfabetización científica en estudiantes de grado decimo de la I.E Bernardo Arias Trujillo* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59301>

- Causado Escobar, R., Santos Carrasco, B., y Calderón Salas, I. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria. *Revista facultad de ciencias universidad nacional de Colombia*, 4(2), 17–42. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v4n2.51437>
- Cetina García, A. V. (2021). El docente ante la formación para la ciudadanía: un proceso instituido o autónomo. En *XVI Congreso nacional de investigación educativa*. Universidad Anáhuac Querétaro.
- Díaz, N. (2018). Caracterizando controversias sociocientíficas en la prensa escrita. Una herramienta para el desarrollo de la alfabetización científica Introducción y justificación del estudio. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación De Las Ciencias*.  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i1.1102](https://doi.org/10.25267/Rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1102)
- Ezquerro Quintana, G., Gil Mateos, J. E., Rea Fajardo, S., y Torres Fuentes, P. (2019). Barreras en el proceso de ambientalización de la educación superior. El documento normativo como una alternativa para el cambio. *Espacios*, 40(2).  
<https://www.revistaespacios.com/a19v40n02/a19v40n02p01.pdf>
- Fernández Palop, M. d. P., Caballero García, P., y Fernández Bravo, J. A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado*, 20(1), 201–217. <https://doi.org/10.6018/reifop.20.1.229641>
- Fernández Pompa, L. (2019). Las barreras de la ambientalización curricular en las carreras de Química y Sociología en la Universidad de la Habana. Un estudio de caso. *Alternativas*, 20(2), 5–14. <https://doi.org/10.23878/alternativas.v20i1.283>
- Figuroa Sánchez, A. A. (2023). Desarrollo De Competencias Científicas En Secundaria. *Oratores*, (17), 188-202.  
<https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/oratores/article/view/1199/2121>

- Flores Córdoba, M. J., Rudolph, C. A. y Maturano C. I. (2023). Abordaje del enlace químico en libros de texto de Argentina. *Educación Química*, 34(3).  
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.3.84381>
- Galván Cardoso, A. P., y Siado Ramos, E. (2021). Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 7(12).  
<https://doi.org/10.35381/cm.v7i12.457>
- García, A., y Muñoz, R. (2016). Recursos digitales para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje. *Universidad de Salamanca*, 2.  
<https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131421/Recursos%20digitales.pdf?sequence=1>
- Gomera Martínez, A. (2008). *La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario*. Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM).  
[https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/articulos-de-opinion/2008\\_11gomera1\\_tcm30-163624.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/articulos-de-opinion/2008_11gomera1_tcm30-163624.pdf)
- Gomes Zuin, V., Farias, C. R., & de Freitas, D. (2009). A ambientalização curricular na formação inicial de professores de Química: considerações sobre uma experiência brasileira. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 8(2).  
[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen08/ART10\\_Vol8\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen08/ART10_Vol8_N2.pdf)
- González Gaudiano, E. J. (2012). The environmentalisation of the school curriculum: Brief review of a hazardous history. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 16(2), 16–24.  
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19911>
- Guerrero Dávila, G., y Guerrero Dávila, M. C. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Gutiérrez Pérez, J., y González Dulzaides, A. (2005). Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la

- gestión. *Revista Iberoamericana De Educación*, 36(7), 1–14.  
<https://doi.org/10.35362/rie3672932>
- Hernández Carretero, A. M., Burgui, M., Velázquez de Castro, F., y Corrales Vázquez, J. M. (2018). ¿Responden los libros de texto a las demandas de la educación ambiental? Un análisis para la educación secundaria. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 77, 80–110. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2535>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2015). *Metodología de la investigación* (6a ed.). Mac Graw Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodología%20Investigacion%20Científica%206ta%20ed.pdf>
- Hernández-Suárez, C., Pabón-Galán, C. y Prada-Núñez, R. (2017). Desarrollo de competencias y su relación con el contexto educativo entre docentes de ciencias naturales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 51, 194-215.  
<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/852/1370>
- Huete Hernández, M. (2017). *Análisis sobre el tratamiento de la alfabetización científica desde edades tempranas en revistas especializadas* [Trabajo de grado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/29760/TFG-O-1280.pdf?sequence=1>
- Jauregui Mora, S. Z. (2018). La transversalidad curricular: algunas consideraciones teóricas para su implementación. *Revista boletín redipe*, 7(11). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6729074.pdf>
- Jiménez Gutiérrez, Y. P., y Cristancho Chinome, J. R. (2020). Ambientalización Curricular: Una Exploración En La Conciencia Ambiental. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 20(2), 109–123. <https://doi.org/10.19053/1900771X.v20.n2.2020.13392>
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido*. Teoría y práctica. Paidós comunicación. <https://www.metodos.work/wp-content/uploads/2020/05/krippendorff-metodologia-de-analisis-de-contenido-teoria-y-practica.pdf>

- Larraín, A. (2009). El rol de la argumentación en la alfabetización científica. *Estudios públicos*, (116),167–193.  
<https://www.estudiospublicos.cl/index.php/cep/article/view/417/642>
- Li, F., Wang, L. A study on textbook use and its effects on students' academic performance. *Discip Interdiscip Sci Educ Res* 6, 4 (2024).  
<https://doi.org/10.1186/s43031-023-00094-1>
- Londoño Maldonado, L. D., y Angulo Fagua, J. S (2023). *El cuento sobre el agua de los páramos: un ambientalizador para la acción transformadora en estudiantes de cuarto y quinto grado de primaria*. [Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/19490>
- López Abella, L. M., y Juanes Giraud, B. Y. (2020). Flexibilidad curricular en la formación del profesional de la Educación Física. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 194-201.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n1/2218-3620-rus-12-01-194.pdf>
- Martín García, Jorge. (2021). Nada es lo que parece: una reflexión sobre las visiones deformadas de la ciencia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50), 257-273. Epub May 12, 2022.<https://doi.org/10.17227/ted.num50-9996>
- Martínez Bernat, F. J., y García Gómez, J. (2009). Análisis del tratamiento didáctico de la biodiversidad en los libros de texto de Biología y Geología en Secundaria. *Didáctica De Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, 23, 109–122. <https://doi.org/10.7203/dces.2410>
- Martínez Díaz, A., García Rodríguez, M. S., & Suárez Menéndez, J. J. (2017). Análisis de las actividades de Química en los libros de texto de Física y Química de 1.º de Bachillerato desde una perspectiva de «Química en contexto». *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 35(2), 109–125.  
<https://doi.org/10.14201/et2017352109125>
- Martínez Olmo, F., y González Catalán, F. (2020). Apuntes de investigación descriptiva y explicativa. *Dipòsit digital de la Universitat de Barcelona*.  
<http://hdl.handle.net/2445/204620>

- Ministerio de Educación Nacional. (2008, 01 de marzo). *Evaluación para los aprendizajes*.  
<https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-162342.html>
- Mier Logatto, F. A. (2008). Libros de textos o la limitación de los procesos pedagógicos.  
*Paideia Surcolombiana*, (13), 91–100. <https://doi.org/10.25054/01240307.1069>
- Molina Puche, S., y Alfaro Romero, Á. (2019). Ventajas e inconvenientes del uso del libro de texto en las aulas de Educación Primaria. Percepciones y experiencias de docentes de la Región de Murcia. *Revista electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado*, 22(2), 179–197.  
<https://doi.org/10.6018/reifop.22.2.332021>
- Mora, W.M., y Parga, D. L. (2025). Inclusión de la dimensión ambiental en la educación en ciencias: una década de desafíos teóricos y metodológicos. En Molina Andrade, A. (Ed.). *Aportes a la educación en ciencias en Colombia: veinte años de desarrollo* (pp.99-154). Universidad Distrital. Doctorado Interinstitucional en Educación.  
<https://doi.org/10.69740/UD.9789587877816.9789587877823>
- Neira Morales, J. (2021). La experimentación en ciencias naturales como estrategia de alfabetización científica. *UCMaule*, (60), 102-116.  
<https://doi.org/10.29035/ucmaule.60.102>
- Norambuena Meléndez, M. Guerrero, G y González, C. (2023). What is meant by scientific literacy in the curriculum? A comparative analysis between Bolivia and Chile. *Cultural Studies of Science Education* (18) 937-958 7–958  
<https://doi.org/10.1007/s11422-023-10190-3>
- Olivares Petit, C., Cerda Martínez, M. I., Madariaga Jara, B., y Quintanilla Gatica, M. R. (2024). Controversias sociocientíficas en la formación inicial docente: una reflexión desde el contexto chileno. *Sisyphus. Journal of education*, 12(3), 20. <https://doi.org/10.25749/sis.36567>
- Ortiz Ocaña, A. L. (2022). Configuraciones del currículo: propósitos formativos y contenidos de aprendizaje. *Sophia*, 18(1).  
<https://doi.org/10.18634/sophiaj.18v.1i.1018>

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). PISA 2018 *assessment and analytical framework*. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Ortiz Torres, M. J. (2021). Alcance de la política de educación ambiental colombiana frente a la Agenda 2030. *Educación y Educadores*, 24(3), e2434.  
DOI: <https://doi.org/10.5294/edu.2021.24.3.4>
- Parga Lozano, D. L. (2013). Un currículo ambientalizado para formar profesores de Química. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2662–2666.  
[https://www.academia.edu/91877188/Un\\_curriculo\\_ambientalizado\\_para\\_formar\\_profesores\\_de\\_Quimica](https://www.academia.edu/91877188/Un_curriculo_ambientalizado_para_formar_profesores_de_Quimica)
- Parga, D.L. (2018). Investigaciones en Colombia sobre libros de texto de química: análisis documental. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 44, 111-128.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8992>
- Parga, D.L. y Piñeros, G. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación química*, 29(1), 55-64  
<http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/63683>
- Parga, D.L. (2019). *Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia*. [Tesis de Doctorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”] Repositorio Institucional UNESP.  
<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/190931>
- Partido Calva, M. (2007). Los libros de texto en la escuela primaria y sus implicaciones en la lectura. *Revista de Investigación Educativa* 5, 5(1), 1–21.  
<https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121712003.pdf>
- Pérez Rivera, G., (2007). La evaluación de los aprendizajes. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (48), 20-26.  
<https://www.redalyc.org/pdf/340/34004803.pdf>
- Pinzón Martínez, D. A. (2022). *Ambientalización De Los Contenidos Digitales De Química Y Educación Ambiental De Los Grados 6 A 11 En La Plataforma Colombia*

- Aprende* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional].  
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/18296>
- Ricoy Lorenzo, C., (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educação*, 31(1), 11-22.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117257002>
- Rojas Tarazona, M. S., Romero Noguera, A. M., Vergara Mendoza, A., y Mora Penagos, W. M. (2012). Diseño de un currículo ambientalizado en química desde la perspectiva de la pedagogía socio-crítica. *Revista EDUCyT, Extraordinario*.  
[https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/disenio\\_un\\_curriculo\\_ambientalizado\\_en\\_quimica\\_desde\\_perspectiva\\_pedagogia\\_socio\\_critica.pdf](https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/disenio_un_curriculo_ambientalizado_en_quimica_desde_perspectiva_pedagogia_socio_critica.pdf)
- Rodríguez Rensoli, M., y García Felipe, W. (2017). La educación ambiental desde el currículo escolar. *Mamakuna*,(6). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8380438.pdf>
- Santana Valdés, R. A. (2022). *Comprensión sobre la Alfabetización científica: un estudio de caso de docentes de ciencias en educación media* [Trabajo de grado, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/195879>
- Sierra Barón, W., Medina Arboleda, I. F., y Aguilera, H. E. (s.f.). Ambientalización del currículo en Educación Superior y consumo de agua en los hogares de estudiantes universitarios. *Gestión y Ambiente*, 21(2), 263–275.  
<https://doi.org/10.15446/ga.v21n2.75490>
- Siuce Bonifacio, E (2019). *La ambientalización curricular en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión - Cerro de Pasco*. [Tesis de maestría Universidad del Centro de Perú]. Repositorio UNCP.  
[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5371/T010\\_20048137\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5371/T010_20048137_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Unesco. (2023, 20 de noviembre). *Qué debe saber acerca de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.unesco.org/es/sustainable-development/education/need-know>
- Valencia López, V. E. (2018). Revision documental en el proceso de investigación. *Univirtual aprendiendo juntos*. <https://es.scribd.com/document/417875521/revision-documental-pdf>
- Valle, A., González Cabanach, R., Cuevas González, LM, y Fernández Suárez, AP (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica*, (6), 53-68.  
<https://www.redalyc.org/pdf/175/17514484006.pdf>
- Vilches Peña, A., Gil Pérez, D., y Solbes, J. (2004). Alfabetización científica para todos contra ciencia para futuros científicos. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 41, 89-98.  
[https://www.researchgate.net/publication/39210163\\_Alfabetizacion\\_cientifica\\_para\\_todos\\_contra\\_ciencia\\_para\\_futuros\\_cientificos](https://www.researchgate.net/publication/39210163_Alfabetizacion_cientifica_para_todos_contra_ciencia_para_futuros_cientificos)

## 8 ANEXOS

**Anexo 1** Descripción de los apartados de la alfabetización científica presentes en el libro QmNorm.

APARTADOS DE VISION 1	APARTADOS DE VISION 2	APARTADOS DE VISION 3	PAGINA
Actividades de aprendizaje			11
Ciencia y salud			12
Ejercicios prácticos			12
Laboratorio rápido			13
Química cotidiana			14
CTS			15
Tu compromiso personal y social			15
Actividades de aprendizaje			16
Uso del conocimiento científico			16
Actividades de aprendizaje “Indaga”			16
	Actividades de aprendizaje “Explica”		16
Actividades de aprendizaje “prepara tu prueba saber”			17
Herramientas para aprender			19
Laboratorio rápido			19
Herramientas para aprender			21
		Responsabilidad ambiental	23
Actividades de aprendizaje			23
CTS			24
Vocabulario académico			25
Vocabulario académico			27
Actividades de aprendizaje			27
Herramientas para aprender			28
Actividades de aprendizaje			29
Información de imagen			29

APARTADOS DE VISION 1	APARTADOS DE VISION 2	APARTADOS DE VISION 3	PAGINA
	Tu compromiso personal y social		29
	Ciencia y salud		31
Química cotidiana			31
Actividades de aprendizaje			32
Actividades de aprendizaje			32
	Actividades de aprendizaje “Habilidades científicas”		33
Actividades de aprendizaje “Prepara tu prueba saber”			33
Actividades de aprendizaje “Para finalizar”			33
Taller de competencias			34
Taller de competencias			34
Taller de competencias			34
Taller de competencias			35
Actividades de aprendizaje			37
Actividades de aprendizaje			37
	CTS		39
	Química cotidiana		39
Laboratorio rápido			
	CTS		40
Actividades de aprendizaje			41
Herramientas para aprender			41
		Responsabilidad ambiental	42
Actividades de aprendizaje			43
Actividades de aprendizaje “explica”			46
Actividades de aprendizaje “habilidades científicas”			47
Actividades de aprendizaje “prepara tu prueba saber”			47

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			47
CTS			51
	Química cotidiana		52
		Responsabilidad ambiental	53
	Tu compromiso personal y social		55
Herramientas para aprender			61
Actividades de aprendizaje “uso del conocimiento científico”			62
Actividades de aprendizaje “indaga”			62
Actividades de aprendizaje “habilidades científicas”			63
Actividades de aprendizaje “prepara tu prueba saber”			63
¿Estás listo?			69
¿Estás listo? “Recuerda”			69
Herramientas para aprender			71
Actividades de aprendizaje			71
Herramientas para aprender			72
	Tu compromiso personal y social		73
		Responsabilidad ambiental	74
Química cotidiana			75
Herramientas para aprender			76
Actividades de aprendizaje			77
CTS			78
Actividades de aprendizaje “uso del conocimiento científico”			80
Actividades de aprendizaje “vocabulario académico”			81

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			81
Actividades de aprendizaje			83
	CTS		84
Actividades de aprendizaje			85
Herramientas para aprender			85
Química cotidiana			86
		Responsabilidad ambiental	87
Laboratorio rápido			87
CTS			88
Actividades de aprendizaje			90
Actividades de aprendizaje “explica”			91
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			91
Taller de competencias “realiza”			92
Taller de competencias “explica”			92
Taller de competencias “analiza”			93
Tu compromiso personal y social			94
Herramientas para aprender			96
		Responsabilidad ambiental	97
Actividades de aprendizaje			97
Información de imagen			98
Química cotidiana			100
	CTS		101
Laboratorio rápido			101
Actividades de aprendizaje”			104
Habilidades científicas”			
Actividades de aprendizaje”			105
Habilidades científicas”			

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades de aprendizaje” para finalizar”			105
	Responsabilidad ambiental		106
Actividades de aprendizaje			107
Química cotidiana			108
Herramientas para aprender			109
Actividades de aprendizaje			111
Información “imagen”			112
Actividades de aprendizaje			113
Actividades de aprendizaje “uso del conocimiento científico”			117
Taller de competencias			118
Evaluación acumulativa			120
Evaluación acumulativa “realiza”			121
¡Estás listo? “Recuerda”			123
	Vocabulario académico		124
Herramientas para aprender			125
Actividades de aprendizaje			127
Herramientas para aprender			127
	Responsabilidad ambiental		128
		CTS	129
Actividades de aprendizaje			129
Herramientas para aprender			130
	Ciencia y salud		131
Actividades de aprendizaje			131
Tu compromiso personal y social			131
	Química cotidiana		133
Laboratorio rápido			133
Actividades de aprendizaje “explica”			136

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades de aprendizaje “indaga”			136
Actividades de aprendizaje “prepara tu prueba saber”			137
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			137
Actividades de aprendizaje			139
Actividades de aprendizaje			141
Herramientas para aprender			141
Química cotidiana			141
CTS			142
		Responsabilidad ambiental	143
Laboratorio rápido			145
Química cotidiana			147
Actividades de aprendizaje “explica”			148
Actividades de aprendizaje “habilidades científicas”			148
Actividades de aprendizaje “indaga”			148
Actividades de aprendizaje “uso del conocimiento científico”			149
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			149
Taller de competencias “realiza”			150
Taller de competencias “analiza”			151
Actividades de aprendizaje			153
Vocabulario académico			154
CTS			155
Actividades de aprendizaje “Realiza”			155
Actividades de aprendizaje			155
	Ciencia y salud		156
Herramientas para aprender			157

APARTADOS DE VISION 1	APARTADOS DE VISION 2	APARTADOS DE VISION 3	PAGINA
Laboratorio rápido			157
		Tu compromiso personal y social	158
Actividades de aprendizaje			159
Química cotidiana			161
Actividades de aprendizaje “explica”			162
Actividades de aprendizaje “indaga”			162
Actividades de aprendizaje “habilidades científicas”			162
Actividades de aprendizaje “laboratorio”			163
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			163
Química cotidiana			164
Laboratorio rápido			165
Actividades de aprendizaje			167
	Ciencia y salud		168
Actividades de aprendizaje			169
	Herramientas para aprender		170
Actividades de aprendizaje “explica”			172
Actividades de aprendizaje “habilidades científicas”			172
Actividades de aprendizaje “indaga”			172
Actividades de aprendizaje “prepara tu prueba saber”			173
Taller de competencias “realiza”			174
Taller de competencias “observa”			174
Taller de competencias “realiza”			174
Taller de competencias “analiza”			175
Taller de competencias “analiza”			175

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Evaluación acumulativa “analiza”			176
Evaluación acumulativa “resuelve”			176
Evaluación acumulativa “explica”			177
Química cotidiana			181
		CTS	183
Laboratorio rápido			183
Química cotidiana			184
		Responsabilidad ambiental	185
		Tu compromiso personal y social	185
Información imagen			185
Actividades de aprendizaje			185
Actividades de aprendizaje			187
Herramientas para aprender			188
Química cotidiana			189
Información imagen			189
	Actividades de aprendizaje “explica”		190
Actividades de aprendizaje “indaga”			190
Actividades de aprendizaje “habilidades científicas”			191
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			191
	Ciencia y salud		192
Actividades de aprendizaje			193
Herramientas para aprender			194
	Tu compromiso personal y social		195
Herramientas para aprender			196
		Responsabilidad ambiental	197
Laboratorio rápido			197
Actividades de aprendizaje			199
Vocabulario académico			200

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Información imagen			201
Actividades de aprendizaje “explica”			202
Actividades de aprendizaje “indaga”			202
Actividades de aprendizaje “uso del conocimiento científico”			202
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			203
Taller de competencias “explica”			204
Taller de competencias “explica”			204
Taller de competencias “resuelve”			205
	CTS		206
Herramientas para aprender			207
	información “imagen”		208
Actividades de aprendizaje			209
	Química cotidiana		209
Herramientas para aprender			209
	Química cotidiana		210
Laboratorio rápido			211
Herramientas para aprender			212
Herramientas para aprender			213
Ciencia y salud			214
Actividades de aprendizaje			215
Química cotidiana			217
	Información imagen		218
Actividades de aprendizaje “habilidades científicas”			220
Actividades de aprendizaje “para finalizar”			221
Herramientas para aprender			223
Actividades de aprendizaje			223
	CTS		224

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Química cotidiana			224
Laboratorio rápido			225
Actividades de aprendizaje			227
		Tu compromiso personal y social	227
Actividades de aprendizaje “explica”			230
Actividades de aprendizaje “habilidades científicas”			230
Actividades de aprendizaje “uso del conocimiento científico”			230
Actividades de aprendizaje “prepara tu prueba saber”			231
Taller de competencias “realiza”			232
Evaluación acumulativa “realiza”			234
Actividades de aprendizaje “explica”			234
Actividades de aprendizaje “responde”			235

**Anexo 2** Descripción de los apartados de la alfabetización científica presentes en el libro QmSan.

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades interpretar			35
Actividades interpretar			37
Actividades argumentar			41
Soy un científico natural			42
Soy un científico natural			42
Soy un científico natural			43
Actividades complementarias			44
Actividades complementarias			44
Actividades interpretar			46
Actividades interpretar			48

APARTADOS DE VISION 1	APARTADOS DE VISION 2	APARTADOS DE VISIÓN 3	PAGINA
Actividades interpretar			49
Actividades interpretar			50
Actividades interpretar			51
Soy un científico natural			54
Soy un científico natural			55
Actividades complementarias			56
Actividades complementarias			57
Actividades “pruebas saber”			57
Actividades argumentar			60
Actividades argumentar			61
	Actividades argumentar		62
Actividades interpretar			65
Actividades argumentar			66
	Actividades argumentar		67
Actividades interpretar			68
Actividades interpretar			68
Actividades complementarias			74
		Actividades complementarias	74
Actividades complementarias			75
Actividades proponer			76
		Compromisos	79
Información imagen			81
Actividades argumentar			82
Soy un científico natural			86
Soy un científico natural			87
Soy un científico natural			87
Actividades complementarias			88
Actividades interpretar			90
Ejemplos resueltos			93
Información imagen			95
Información imagen			96

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Soy un científico natural			98
Soy un científico natural			99
Actividades complementarias			100
Actividades “pruebas saber”			101
Actividades “pruebas saber”			101
Actividades “pruebas saber”			101
Actividades interpretar			104
	Información imagen		107
Actividades interpretar			108
Actividades interpretar			109
Actividades interpretar			110
	Información imagen		112
Información imagen			112
Actividades interpretar			113
Información imagen			113
Soy un científico natural			114
Soy un científico natural			114
Soy un científico natural			114
Actividades complementarias			116
Explicación de fenómenos			117
Actividades interpretar			118
Actividades interpretar			120
Actividades interpretar			121
Información imagen			121
Actividades interpretar			122
Actividades interpretar			123
Soy un científico natural			126
Soy un científico natural			126
Soy un científico natural			126
	Soy un científico natural		126
Actividades complementarias			128
Actividades complementarias			129

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades complementarias			129
	Proyecto transversal		130
	Proyecto transversal		130
		Proyecto transversal	130
		Proyecto transversal	130
Proyecto transversal			131
	Proyecto transversal		131
	Proyecto transversal		131
	Proyecto transversal		131
		Proyecto transversal	131
Actividades interpretar			134
	Actividades interpretar		136
Actividades interpretar			136
Actividades interpretar			137
	Actividades interpretar		138
Actividades argumentar			138
Actividades proponer			139
Actividades interpretar			140
Actividades argumentar			140
Actividades interpretar			141
Actividades interpretar			141
Soy un científico natural			142
Soy un científico natural			143
Actividades complementarias			144
	Actividades complementarias		144
Actividades “pruebas saber”			145
Actividades “pruebas saber”			145
Actividades interpretar			146
Actividades argumentar			148
Actividades interpretar			149
Actividades interpretar			150
Actividades interpretar			152
Actividades argumentar			153
	Actividades proponer		154

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades interpretar			154
Actividades interpretar			155
Actividades proponer			155
Soy un científico natural			158
Soy un científico natural			159
Soy un científico natural			159
	Actividades complementarias		160
Actividades complementarias			160
Actividades interpretar			161
Actividades interpretar			164
Actividades argumentar			165
Soy un científico natural			170
Soy un científico natural			170
Soy un científico natural			170
Actividades complementarias			172
Actividades complementarias			172
Actividades “pruebas saber”			173
Actividades interpretar			174
Ejemplos resueltos			177
Actividades interpretar			178
Ejemplos resueltos			179
Ejemplos resueltos			181
Soy un científico natural			182
Actividades complementarias			184
Actividades “pruebas saber”			184
	Actividades complementarias		185
	Proyecto transversal		186
		Proyecto transversal	186
	Actividades proponer		190
Actividades proponer			190
	Compromisos		191

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades interpretar			194
Información imagen			195
Actividades interpretar			195
Actividades interpretar			196
Ejemplos resueltos			197
Ejemplos resueltos			197
Actividades interpretar			198
Ejemplos resueltos			198
Ejemplos resueltos			198
Soy un científico natural			200
Actividades complementarias			202
	Actividades complementarias		203
		Actividades complementarias	203
		Actividades complementarias	203
Actividades complementarias			203
Actividades interpretar			204
Ejemplos resueltos			205
Ejemplos resueltos			206
Ejemplos resueltos			207
	Introducción a tema		210
Introducción a tema			210
Soy un científico natural			212
Actividades complementarias			214
Actividades complementarias			214
	Actividades complementarias		215
	Actividades complementarias		215
Actividades interpretar			218
Actividades argumentar			221
Actividades argumentar			222
Ejemplos resueltos			222
Actividades argumentar			223
	Actividades argumentar		223
Actividades argumentar			225

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Actividades complementarias			228
Actividades complementarias			228
	Actividades interpretar		230
Información imagen			231
Actividades argumentar			233
Actividades interpretar			234
Actividades interpretar			235
Actividades interpretar			236
Compromisos			236
Actividades interpretar			237
Soy un científico natural			238
Soy un científico natural			239
Actividades complementarias			240
Actividades complementarias			241
Actividades complementarias			241
Introducción a tema			242
Actividades interpretar			244
Actividades interpretar			245
	Compromisos		246
Actividades interpretar			247
Actividades proponer			247
Actividades argumentar			249
Actividades interpretar			250
Actividades argumentar			251
Actividades interpretar			253
Actividades argumentar			254
Actividades argumentar			254
Actividades argumentar			254
	Actividades argumentar		255
	Actividades argumentar		256
Actividades argumentar			256
Actividades argumentar			257

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Soy un científico natural			260
Actividades complementarias			262
Actividades complementarias			262
	Actividades complementarias		262
	Actividades complementarias		263
	Actividades complementarias		263
Actividades interpretar			264
Actividades argumentar			268
Actividades interpretar			272
Soy un científico natural			274
Soy un científico natural			275
Actividades complementarias			276
	Actividades complementarias		277
	Actividades complementarias		277

**Anexo 3** Descripción de los apartados de la alfabetización científica presentes en el libro QmSis 1

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Introducción a tema			6
Introducción a tema			7
	Introducción a tema		7
Red para afianzar			8
Desarrollo conceptual			9
Red para consolidar			10
Red para consolidar			10
Red para consolidar			11
Desarrollo conceptual			12
Zona de entrenamiento			14
Zona de entrenamiento			14
Información imagen			18

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Zona de entrenamiento			18
Zona de entrenamiento			19
Zona de entrenamiento			19
Zona de entrenamiento			20
Zona de entrenamiento			20
		Introducción a tema	22
Información imagen			23
Información imagen			23
Red para consolidar			26
Desarrollo conceptual			27
Información imagen			27
Red para afianzar			28
Zona de entrenamiento			31
Zona de entrenamiento			31
Zona de entrenamiento			31
Desarrollo conceptual			34
Red para afianzar			37
Red para consolidar			37
Información imagen			39
Red para consolidar			40
Zona de entrenamiento			41
Zona de entrenamiento			41
Zona de entrenamiento			42
	Zona de entrenamiento		42
Demuestra tus habilidades			43
Demuestra tus habilidades			44
	Demuestra tus habilidades		45
	Introducción a tema		47
	Introducción a tema		47
		Introducción a tema	47
	Pensamiento critico		48
Zona de entrenamiento			50

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Zona de entrenamiento			50
Zona de entrenamiento			51
Zona de entrenamiento			52
Red para afianzar			53
Red para consolidar			54
Red para consolidar			55
Zona de entrenamiento			57
Zona de entrenamiento			58
Zona de entrenamiento			59
	Introducción a tema		59
Información imagen			60
	Desarrollo conceptual		60
Aprende a aprender			61
Información imagen			62
Red para consolidar			63
	Desarrollo conceptual		64
	Introducción a tema		65
Red para consolidar			65
Red para consolidar			66
Aprende a aprender			66
Red para consolidar			67
Red para consolidar			68
	Pensamiento crítico		68
Red para consolidar			69
Red para consolidar			70
Red para consolidar			70
Zona de entrenamiento			71
Zona de entrenamiento			72
	Zona de entrenamiento		73
Demuestra tus habilidades			73
Demuestra tus habilidades			73
Demuestra tus habilidades			74
Demuestra tus habilidades			74
Lo que sabes y sabes hacer			75

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Lo que sabes y sabes hacer			75
		Introducción a tema	76
		Introducción a tema	77
Introducción a tema			78
Ejemplo			80
Ejemplo			81
Información imagen			82
Zona de entrenamiento			83
Zona de entrenamiento			83
Zona de entrenamiento			83
Zona de entrenamiento			84
	Zona de entrenamiento		84
	Red para profundizar		85
Ejemplo			85
Red para afianzar			87
Red para afianzar			87
Red para consolidar			87
Red para consolidar			88
Zona de entrenamiento			89
Zona de entrenamiento			89
	Zona de entrenamiento		89
	Zona de entrenamiento		89
Demuestra tus habilidades			90
Demuestra tus habilidades			90
Demuestra tus habilidades			91
Demuestra tus habilidades			91
Demuestra tus habilidades			91
Lo que sabes y sabes hacer			92
Lo que sabes y sabes hacer			92
Lo que sabes y sabes hacer			93
	Introducción a tema		93
Red para profundizar			95
Red para consolidar			95

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Zona de entrenamiento			96
Zona de entrenamiento			96
Zona de entrenamiento			96
Zona de entrenamiento			96
Zona de entrenamiento			97
Zona de entrenamiento			97
Zona de entrenamiento			100
Zona de entrenamiento			100
Zona de entrenamiento			101
Zona de entrenamiento			101
Demuestra tus habilidades			102
Demuestra tus habilidades			102
Demuestra tus habilidades			103
Demuestra tus habilidades			103
	Demuestra tus habilidades		103
Lo que sabes y sabes hacer			104
Lo que sabes y sabes hacer			105
	Introducción a tema		106
Desarrollo conceptual			107
Información imagen			108
	Pensamiento crítico		108
Red para consolidar			109
Desarrollo conceptual			110
Red para afianzar			111
Red para afianzar			113
Red para consolidar			113
Red para consolidar			114
Desarrollo conceptual			115
Aprende a aprender			115
Red para consolidar			116

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISION 3</b>	<b>PAGINA</b>
Zona de entrenamiento			116
Zona de entrenamiento			117
Zona de entrenamiento			117
	Zona de entrenamiento		117
Aprende a aprender			119
Información imagen			120
Red para consolidar			121
	Información imagen		121
Zona de entrenamiento			121
Zona de entrenamiento			122
Zona de entrenamiento			122
	Zona de entrenamiento		122
	Trabaja como		123
Red para consolidar			125
Información imagen			125
Red para consolidar			126
Ejemplo			127
Zona de entrenamiento			128
Zona de entrenamiento			128
Zona de entrenamiento			128
Zona de entrenamiento			129
Demuestra tus habilidades			129
Demuestra tus habilidades			130
		Introducción a tema	130
		Pensamiento critico	132
Zona de entrenamiento			134
Zona de entrenamiento			134
Zona de entrenamiento			135
Zona de entrenamiento			135
Zona de entrenamiento			137

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Zona de entrenamiento			138
Zona de entrenamiento			138
Zona de entrenamiento			138
Red para consolidar			140
Red para consolidar			141
Información imagen			142
		Introducción a tema	145
Red para consolidar			147
Zona de entrenamiento			148
Zona de entrenamiento			148
Zona de entrenamiento			148
Zona de entrenamiento			149
Zona de entrenamiento			149
Demuestra tus habilidades			150
Demuestra tus habilidades			150
Demuestra tus habilidades			150
Demuestra tus habilidades			151
Demuestra tus habilidades			151
		Introducción a tema	152
	Aprende a aprender		155
Zona de entrenamiento			156
Zona de entrenamiento			156
Zona de entrenamiento			163
Zona de entrenamiento			163
Zona de entrenamiento			163
Zona de entrenamiento			164
Zona de entrenamiento			164
Ejemplo			166

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Red para consolidar			167
Red para consolidar			168
Red para afianzar			169
Zona de entrenamiento			171
Zona de entrenamiento			172
	Zona de entrenamiento		172
	Información imagen		173
	Trabaja como		174
Zona de entrenamiento			174
	Pensamiento critico		177
Red para consolidar			179
Red para consolidar			179
Zona de entrenamiento			180
Zona de entrenamiento			180
Zona de entrenamiento			181
Zona de entrenamiento			181
Zona de entrenamiento			181
Demuestra tus habilidades			182
Demuestra tus habilidades			182
Demuestra tus habilidades			183
Demuestra tus habilidades			183
Demuestra tus habilidades			183
Demuestra tus habilidades			184
		Introducción a tema	185
Red para afianzar			186
Red para consolidar			188
Red para consolidar			191
Red para consolidar			193
		Red para consolidar	194
Zona de entrenamiento			194
Zona de entrenamiento			194

<b>APARTADOS DE VISION 1</b>	<b>APARTADOS DE VISION 2</b>	<b>APARTADOS DE VISIÓN 3</b>	<b>PAGINA</b>
Zona de entrenamiento			195
Red para consolidar			198
Aprende a aprender			199
Ejemplo			200
Ejemplo			202
Ejemplo			203
Ejemplo			204
Ejemplo			205
Ejemplo			206
Aprende a aprender			210
Ejemplo			210
Zona de entrenamiento			211
Zona de entrenamiento			211
Zona de entrenamiento			212
Zona de entrenamiento			212
Zona de entrenamiento			212
Seguimiento al aprendizaje			212
Actividad evaluativa			214
	Actividad evaluativa		216
Actividad evaluativa			217
	Actividad evaluativa		220
Actividad evaluativa			220
Actividad evaluativa			221
Actividad evaluativa			222
Actividad evaluativa			223
Actividad evaluativa			224
Actividad evaluativa			225
Actividad evaluativa			226
Actividad evaluativa			228
Actividad evaluativa			230
Actividad evaluativa			230
Actividad evaluativa			231
Actividad evaluativa			232
Actividad evaluativa			234
Actividad evaluativa			235
	Actividad evaluativa		237
Actividad evaluativa			238
Actividad evaluativa			241
Actividad evaluativa			243

## Anexo 4 Instrumento para Evaluación por Juicio de expertos

### Estimado(a) evaluador(a):

En virtud de su experiencia y trayectoria en el ámbito académico y profesional, me permito invitarle a evaluar la propuesta curricular titulada “La dulce riqueza de la amarga explotación”. Esta corresponde al diseño de una cuestión sociocientífica desarrollada en el marco de una investigación de una tesis de Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

Su participación en este proceso es de gran importancia, pues su evaluación como experto permitirá garantizar la validez de contenido del instrumento diseñado (Unidad didáctica) y contribuirá a la mejora de esta.

Nombres y apellidos del evaluador(a) \_\_\_\_\_

Formación académica \_\_\_\_\_

Áreas de experiencia profesional \_\_\_\_\_

Tiempo de experiencia profesional \_\_\_\_\_

Cargo Actual \_\_\_\_\_

Institución en la cual labora \_\_\_\_\_

**Objetivo de la evaluación por parte de expertos:** Validar la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de la propuesta microcurricular (unidad didáctica) en química para los grados décimo.

**Objetivo de la propuesta curricular:** Favorecer niveles de alfabetización científica en estudiantes de grado décimo.

**Objetivo de la investigación:** Diseñar una propuesta microcurricular para grado décimo que permita la ambientalización desde la enseñanza de la Química para favorecer niveles de alfabetización deseable.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems de la tabla 1.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
<b>SUFICIENCIA</b> Las actividades que pertenecen a una	1. No cumple con el criterio	Las actividades no son suficientes para medir la dimensión

misma dimensión bastan para obtener la medición de esta	2. Bajo Nivel	Las actividades miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado Nivel	Se deben incrementar algunas actividades para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto Nivel	Las actividades son suficientes
	1. No cumple con el criterio	Las actividades no son claras
<b>CLARIDAD</b> Las actividades se comprenden fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	2. Bajo Nivel	Las actividades requieren bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado Nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos de las actividades
	4. Alto Nivel	Las actividades son claras, tienen semántica y sintaxis adecuada
	1. No cumple con el criterio	Las actividades no tienen relación lógica con la dimensión
<b>COHERENCIA</b> Las actividades tienen una relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	2. Bajo Nivel	Las actividades tienen una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado Nivel	Las actividades tienen una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto Nivel	Las actividades se encuentran completamente relacionadas con la dimensión que está midiendo
	1. No cumple con el criterio	Las actividades no tienen relación lógica con la dimensión
<b>RELEVANCIA</b> Las actividades son esenciales o importantes, es decir deben ser incluidas.	2. Bajo Nivel	Las actividades tienen alguna relevancia, pero otra actividad puede estar incluyendo lo que mide esta
	3. Moderado Nivel	Las actividades son relativamente importantes
	4. Alto Nivel	Las actividades son muy relevantes y deben ser incluidas.
	1. No cumple con el criterio	Las actividades pueden ser eliminadas sin que se vea afectada la medición de la dimensión

De acuerdo con los anteriores indicadores de valoración, es necesario que asigne una valoración entre 1 y 4 donde: 1. No cumple con el criterio, 2. Bajo Nivel, 3. Moderado Nivel, 4. Alto Nivel, en cada uno de los criterios (claridad, coherencia y relevancia). Puede ampliar con observaciones si lo considera necesario.

**Tabla 25.** Evaluación de expertos

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>CLARIDAD</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>RELEVANCIA</b>
<b>Actividad de Introducción</b> Reconocimiento de ideas iniciales			
<b>Actividad 1</b> Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia			
<b>Actividad 2</b> Mapeo de la influencia. “Las dulces y amargas estadísticas”			

<b>Actividad 3</b> El dulce crecimiento de la economía			
<b>Actividad 4</b> Las leyes del azúcar			
<b>Actividad 5</b> Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia”			
<b>Actividad 6</b> A su salud señor azúcar			
<b>Actividad 7</b> Las voces de la caña “una historia mal contada”			
<b>Actividad 8</b> “El debate azucarero” Una luz de esperanza			
<b>Actividad 9</b> Soluciones sustentables			

Adaptada de Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008).

Para evaluar la suficiencia considere:

- El conjunto de actividades son suficientes para la ambientalización

---



---



---

- El conjunto de actividades son suficientes para la alfabetización

---



---



---

- El conjunto de actividades son pertinentes para la ambientalización

---



---



---

- El conjunto de actividades son pertinentes para la alfabetización

---



---



---

- El conjunto de actividades son Relevantes para la ambientalización

---



---

- 
- El conjunto de actividades son relevantes para la alfabetización

---

---

---

En el siguiente apartado podrá consignar las observaciones que considere necesarias en evaluación

---

---

---

---

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

### **Referencias**

Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de Contenido y Juicio de Expertos: Una Aproximación a su Utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.

## Anexo 5 Instrumento para Evaluación por Juicio de expertos – Evaluador 1

**Estimado evaluador:** Robinson Trujillo Rodríguez

En virtud de su experiencia y trayectoria en el ámbito académico y profesional, me permito invitarle a evaluar la propuesta curricular titulada “La dulce riqueza de la amarga explotación”. Esta corresponde al diseño de una cuestión sociocientífica desarrollada en el marco de una investigación de una tesis de Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

Su participación en este proceso es de gran importancia, pues su evaluación como experto permitirá garantizar la validez de contenido del instrumento diseñado (Unidad didáctica) y contribuirá a la mejora de esta.

**Nombres y apellidos del evaluador** Robinson Trujillo Rodríguez

**Formación académica** Licenciado en Química; Especialista en Educación Ambiental

**Áreas de experiencia profesional** Educación en Ciencias Naturales-Química; Educación Ambiental

**Tiempo de experiencia profesional** 5 años

**Cargo Actual** Docente de aula-Química; Docente Articulador-SENA

**Institución en la cual labora** I.E. San José

**Objetivo de la evaluación por parte de expertos:** Validar la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de la propuesta microcurricular (unidad didáctica) en química para los grados décimo.

**Objetivo de la propuesta curricular:** Favorecer niveles de alfabetización científica en estudiantes de grado décimo.

**Objetivo de la investigación:** Diseñar una propuesta microcurricular para grado décimo que permita la ambientalización desde la enseñanza de la Química para favorecer niveles de alfabetización deseable.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems de la tabla 1.

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA	1. No cumple con el criterio	Las actividades no son suficientes para medir la dimensión

Las actividades que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta	2. Bajo Nivel	Las actividades miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado Nivel	Se deben incrementar algunas actividades para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto Nivel	Las actividades son suficientes
	1. No cumple con el criterio	Las actividades no son claras
<b>CLARIDAD</b> Las actividades se comprenden fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	2. Bajo Nivel	Las actividades requieren bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado Nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos de las actividades
	4. Alto Nivel	Las actividades son claras, tienen semántica y sintaxis adecuada
	1. No cumple con el criterio	Las actividades no tienen relación lógica con la dimensión
<b>COHERENCIA</b> Las actividades tienen una relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	2. Bajo Nivel	Las actividades tienen una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado Nivel	Las actividades tienen una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto Nivel	Las actividades se encuentran completamente relacionadas con la dimensión que está midiendo
	1. No cumple con el criterio	Las actividades pueden ser eliminadas sin que se vea afectada la medición de la dimensión
<b>RELEVANCIA</b> Las actividades son esenciales o importantes, es decir deben ser incluidas.	2. Bajo Nivel	Las actividades tienen alguna relevancia, pero otra actividad puede estar incluyendo lo que mide esta
	3. Moderado Nivel	Las actividades son relativamente importantes
	4. Alto Nivel	Las actividades son muy relevantes y deben ser incluidas.
	1. No cumple con el criterio	Las actividades pueden ser eliminadas sin que se vea afectada la medición de la dimensión

De acuerdo con los anteriores indicadores de valoración, es necesario que asigne una valoración entre 1 y 4 donde: 1. No cumple con el criterio, 2. Bajo Nivel, 3. Moderado Nivel, 4. Alto Nivel, en cada uno de los criterios (claridad, coherencia y relevancia). Puede ampliar con observaciones si lo considera necesario.

**Tabla 1.** Evaluación de expertos

ACTIVIDADES	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA
<b>Actividad de Introducción</b> Reconocimiento de ideas iniciales	4	4	4
<b>Actividad 1</b> Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia	4	4	4

<b>Actividad 2</b> Mapeo de la influencia. “Las dulces y amargas estadísticas”	3	4	4
<b>Actividad 3</b> El dulce crecimiento de la economía	4	4	4
<b>Actividad 4</b> Las leyes del azúcar	3	4	4
<b>Actividad 5</b> Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia	4	4	4
<b>Actividad 6</b> A su salud señor azúcar	4	4	4
<b>Actividad 7</b> Las voces de la caña “una historia mal contada”	4	4	4
<b>Actividad 8</b> “El debate azucarero” Una luz de esperanza	4	4	4
<b>Actividad 9</b> Soluciones sustentables	4	4	4

Adaptada de Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008).

Para evaluar la suficiencia considere:

➤ El conjunto de actividades son suficientes para la ambientalización:  
El diseño de actividades evidencia un nivel moderado de suficiencia para la ambientalización curricular, ya que integrar educación en ciencias, educación ambiental y sustentabilidad en torno a una CSC del monocultivo de caña de azúcar. Sin embargo, la limitada presencia de conceptos explícitos asociados a química restringe el alcance del objetivo central de la investigación.

➤ El conjunto de actividades son suficientes para la alfabetización  
El diseño de actividades evidencia un nivel alto de suficiencia para la alfabetización científica, ya que busca el dominio y aplicación del conocimiento (en todas sus dimensiones) en situaciones del contexto y participar en la toma de decisiones informadas.

➤ El conjunto de actividades son pertinentes para la ambientalización  
El conjunto de actividades son pertinentes para la ambientalización, ya que integra la dimensión ambiental, principios de la sostenibilidad y sustentabilidad en el microcurrículo.

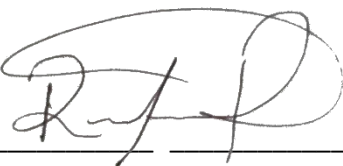
➤ El conjunto de actividades son pertinentes para la alfabetización  
El conjunto de actividades es pertinente para la alfabetización, ya que busca la emancipación y el pensamiento crítico frente a los problemas ambientales.

➤ El conjunto de actividades son Relevantes para la ambientalización  
Las actividades son pertinentes para ambientalizar el microcurrículo, al integrar educación científica, educación ambiental y principios de sustentabilidad y sostenibilidad. De este modo, se trasciende la disciplina química para articular lo social con lo ecológico.

➤ El conjunto de actividades son relevantes para la alfabetización  
Las actividades son relevantes para la alfabetización científica, porque permiten que los estudiantes usen el conocimiento para identificar problemáticas, adquirir nuevos saberes, explicar fenómenos y extraer conclusiones basadas en evidencias.

En el siguiente apartado podrá consignar las observaciones que considere necesarias en evaluación

Es oportuno mencionar la relevancia del componente afectivo, ya que las actitudes y emociones, al permitir sentir, también posibilitan generar procesos de sensibilización en torno a la problemática ambiental estudiada en la CSC del monocultivo de caña de azúcar. Este es fundamental en la adopción de decisiones responsables. Por lo tanto, se sugiere adoptar a la propuesta la implementación de actividades de campo o salidas pedagógicas, para promover la relación más directa de los estudiantes con el entorno propio de la CSC.

Firma:  \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### Referencias

Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de Contenido y Juicio de Expertos: Una Aproximación a su Utilización. Avances en Medición, 6, 27-36.

## Anexo 6 Instrumento para Evaluación por Juicio de expertos Evaluador 2

### Estimado(a) evaluador(a): Luis Alfredo Bautista Salcedo

En virtud de su experiencia y trayectoria en el ámbito académico y profesional, me permito invitarle a evaluar la propuesta curricular titulada “La dulce riqueza de la amarga explotación”. Esta corresponde al diseño de una cuestión sociocientífica desarrollada en el marco de una investigación de una tesis de Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

Su participación en este proceso es de gran importancia, pues su evaluación como experto permitirá garantizar la validez de contenido del instrumento diseñado (Unidad didáctica) y contribuirá a la mejora de esta.

**Nombres y apellidos del evaluador** Luis Alfredo Bautista Salcedo

**Formación académica** Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación. Especialista en Gerencia Educativa y Licenciado en Química.

**Áreas de experiencia profesional** Ciencias Naturales: Química y Educación Ambiental

**Tiempo de experiencia profesional** 14 años

**Cargo Actual** Docente de Aula

**Institución en la cual labora** Institución Educativa La Planta-Sede La Bernarda

**Objetivo de la evaluación por parte de expertos:** Validar la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de la propuesta microcurricular (unidad didáctica) en química para los grados décimo.

**Objetivo de la propuesta curricular:** Favorecer niveles de alfabetización científica en estudiantes de grado décimo.

**Objetivo de la investigación:** Diseñar una propuesta microcurricular para grado décimo que permita la ambientalización desde la enseñanza de la Química para favorecer niveles de alfabetización deseable.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems de la tabla 1.

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA	1. No cumple con el criterio	Las actividades no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo Nivel	Las actividades miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total

Las actividades que pertenecen a una misma

dimensión bastan para obtener la medición de esta	3. Moderado Nivel	Se deben incrementar algunas actividades para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto Nivel	Las actividades son suficientes
<b>CLARIDAD</b> Las actividades se comprenden fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1. No cumple con el criterio	Las actividades no son claras
	2. Bajo Nivel	Las actividades requieren bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado Nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos de las actividades
	4. Alto Nivel	Las actividades son claras, tienen semántica y sintaxis adecuada
<b>COHERENCIA</b> Las actividades tienen una relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	Las actividades no tienen relación lógica con la dimensión
	2. Bajo Nivel	Las actividades tienen una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado Nivel	Las actividades tienen una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto Nivel	Las actividades se encuentran completamente relacionadas con la dimensión que está midiendo
<b>RELEVANCIA</b> Las actividades son esenciales o importantes, es decir deben ser incluidas.	1. No cumple con el criterio	Las actividades pueden ser eliminadas sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo Nivel	Las actividades tienen alguna relevancia, pero otra actividad puede estar incluyendo lo que mide esta
	3. Moderado Nivel	Las actividades son relativamente importantes
	4. Alto Nivel	Las actividades son muy relevantes y deben ser incluidas.

De acuerdo con los anteriores indicadores de valoración, es necesario que asigne una valoración entre 1 y 4 donde: 1. No cumple con el criterio, 2. Bajo Nivel, 3. Moderado Nivel, 4. Alto Nivel, en cada uno de los criterios (claridad, coherencia y relevancia). Puede ampliar con observaciones si lo considera necesario.

**Tabla 1.** Evaluación de expertos

ACTIVIDADES	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA
<b>Actividad de Introducción</b> Reconocimiento de ideas iniciales	4	4	4
<b>Actividad 1</b> Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia	4	4	4
<b>Actividad 2</b> Mapeo de la influencia. “Las dulces y amargas estadísticas”	4	4	4

<b>Actividad 3</b> El dulce crecimiento de la economía	4	4	4
<b>Actividad 4</b> Las leyes del azúcar	3	4	4
<b>Actividad 5</b> Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia	4	4	4
<b>Actividad 6</b> A su salud señor azúcar	4	4	4
<b>Actividad 7</b> Las voces de la caña “una historia mal contada”	4	4	4
<b>Actividad 8</b> “El debate azucarero” Una luz de esperanza	4	4	4
<b>Actividad 9</b> Soluciones sustentables	4	4	4

Adaptada de Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008).

Para evaluar la suficiencia considere:

- El conjunto de actividades es suficiente para la ambientalización  
El instrumento presenta un número adecuado de actividades, algunas de ellas apoyadas en recursos educativos digitales que facilitan la indagación y recopilación de información sobre los conocimientos previos de los estudiantes. Las actividades se presentan de manera coherente y progresiva en correspondencia con el nivel cognitivo de los estudiantes, incluyendo metodologías diversas (guías, esquemas, gráficos, prácticas de laboratorio, etc.) que han de permitir el abordaje de las dimensiones en la propuesta microcurricular.
- El conjunto de actividades es suficiente para la alfabetización  
Las actividades diversas son una excelente aproximación para el desarrollo de competencias en los estudiantes frente a la comprensión, aplicación y uso del conocimiento científico de manera crítica y responsable.
- El conjunto de actividades son pertinentes para la ambientalización  
Las actividades desarrolladas en la propuesta son contextualizadas y significativas, muchas de ellas basadas en situaciones actuales. De la misma manera fomentan el trabajo colaborativo e interactivo a través de la integración de las TIC por medio de herramientas y plataformas digitales.

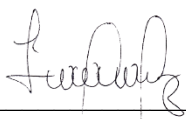
➤ El conjunto de actividades es pertinente para la alfabetización  
Las actividades abordan situaciones del entorno promoviendo habilidades propias del pensamiento científico y a la vez favoreciendo el interés y comprensión en los estudiantes. El diseño de las actividades se orienta a ayudar a entender la influencia de la ciencia en la sociedad y el ambiente alrededor del cultivo de un producto de uso cotidiano y de gran importancia económica, como lo es la caña de azúcar.

➤ El conjunto de actividades es relevante para la ambientalización  
Se observa de manera recurrente que las actividades responden a la observación de Cuestiones Sociocientíficas desde el contexto, tratando de atender a las dimensiones económicas, sociales, políticas, etc involucradas desde un abordaje interdisciplinar.

➤ El conjunto de actividades es relevante para la alfabetización  
Las actividades de la propuesta ambientalizada poseen alta relevancia a nivel contextual e interdisciplinar en la promoción del aprendizaje reflexivo, transformador y crítico como menciona en la introducción del documento.

En el siguiente apartado podrá consignar las observaciones que considere necesarias en evaluación

Se recomienda que en el apartado correspondiente a la Actividad No 9: “Soluciones sustentables” se incorpore una estrategia que incentive a los estudiantes a difundir sus reflexiones e inquietudes a través de medios de divulgación escolar (por ejemplo, periódico mural) o instancias locales. Esto con el fin de promover la participación y pertenencia educativa del estudiantado, además de la observación de actores externos que puedan atender a estas inquietudes, como las productoras de azúcar de caña nacional.

**Firma:**  \_\_\_\_\_

**Fecha:** 30-09-2025

### **Referencias**

Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de Contenido y Juicio de Expertos: Una Aproximación a su Utilización. Avances en Medición, 6, 27-36.

**Anexo 7**

**PROPUESTA MICROCURRICULAR AMBIENTALIZADA**

**"LA DULCE RIQUEZA DE LA AMARGA EXPLOTACIÓN "**

**Universidad Pedagógica Nacional  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Maestría en Docencia de la Química  
2025**

El cultivo de caña de azúcar es una planta considerada de vital importancia en nuestra vida, endulzando nuestras mañanas al son de un suave café o disfrutando de un delicioso chocolate, sin embargo, detrás de su sabor, se enconde una compleja red de consecuencias e implicaciones que involucran desde la salud hasta la sostenibilidad del planeta. En nuestro país, el cultivo azucarero representa un factor económico de vital importancia, un pilar social profundamente ligado a la historia, cultura e identidad de Colombia. Sin embargo, ¿somos conscientes de las implicaciones que trae consigo este dulce negocio.

De acuerdo con Ayala (2019)

el monocultivo de la caña de azúcar continuará su paso avasallante en lo cultural, en lo ambiental y en lo social. Se trata, entonces, de un proceso de sometimiento y domesticación de la naturaleza con implicaciones sociales, culturales, económicas y políticas, que extienden en el tiempo el empobrecimiento estético que produce un monocultivo como el de la caña de azúcar.

Mostrándose el lado oculto de esta industria, donde no solo se generan ingresos económicos, sino que también hay una problemática que afecta la calidad de vida de todos aquellos actores del llamado “oro blanco”.

La presente cuestión sociocientífica, propone explorar las consecuencias del cultivo de caña de azúcar en nuestra salud y las implicaciones a nivel político, cultural, ético, étnico, social, económico y ambiental, invitando a reflexionar sobre nuestro papel como ciudadanos y consumidores, generando pensamiento crítico y reflexivo frente a la problemática azucarera en cuanto a beneficios y perjuicios.

Dado lo anterior, se hace importante dar respuesta a preguntas que permiten reflexionar de manera crítica sobre el rol de la educación científica en la sociedad. En primer lugar, vale la pena el cuestionamiento sobre el **¿qué se enseña?** siendo importante, pues no se trata de limitarse a la transmisión de conocimientos ni a enseñar contenidos de manera aislada, si no que dichos contenidos, tengan un sentido en la formación de ciudadanos críticos y comprometidos a partir de la construcción de conocimiento científico escolar.

En el caso de la problemática del monocultivo de la caña de azúcar, se analiza su importancia e impacto desde lo industrial, social, político, económico, cultural, salud y ambiental, así mismo, la

influencia de la ciencia y la tecnología en la producción, manejo de plagas, aprovechamiento de residuos y búsqueda de soluciones sustentables, de igual manera, como las comunidades locales, trabajadores (cortadores de caña), industriales, empresarios, el estado y la misma sociedad se ven afectados o beneficiados por el cultivo de la caña de azúcar.

Al referirnos al **¿cómo?** la estrategia didáctica permite identificar como los estudiantes se apropian del conocimiento, desde la ambientalización del contenido, promoviendo alfabetización científica que garantice que el aprendizaje no se limite a ser memorístico si no crítico, reflexivo y transformador, articulando con actividades controversiales, de análisis, debate y proposición de alternativas sustentables; lo cual es coherente con el **¿por qué?** un interrogante que permite darle un sentido pedagógico a lo que se enseña, explicando la importancia de que los educandos construyan un conocimiento desde una controversia, que en este caso, es el de la influencia e importancia del cultivo de caña de azúcar que forma parte de su cotidianidad y realidad, articulando la enseñanza con problemáticas actuales y la sociedad.

Una de las preguntas que mayor implicación tiene es la de **¿para qué enseñar?** dado que indica cuál es el propósito de enseñar, donde no solo se hace necesario abordar ciertas temáticas, siendo necesario darle un sentido y relación con situaciones asociadas al entorno del estudiante, donde se promueva un pensamiento crítico, capacidad de argumentación y toma responsable de decisiones, por lo tanto, el abordaje de la problemática del cultivo de caña de azúcar desde un contexto real, no solo es clave para entender ciertos contenidos, ni para centrarse solo en una discusión, es la posibilidad de transformación y de propuestas y soluciones sustentables.

**¿A quién?** esta cuestión sociocientífica se propone para estudiantes de grado 10 quienes dentro de sus contenidos curriculares esperan adquirir competencias que permitan afrontar desafíos en su contexto cotidiano y proponer soluciones responsables **¿en cuánto?** Se estima un tiempo de un periodo académico, el cual corresponde a aproximadamente a 2 meses, en los que se desarrollarán 10 sesiones de 2 y 3 horas cada una, teniendo un total de 37 horas.

Y finalmente se tiene el interrogante **¿con qué?** que se refiere a los recursos que se han tenido en cuenta para el desarrollo de la cuestión sociocientífica, que en su mayoría son videos, artículos, lecturas, infografías, datos estadísticos e imágenes que permiten construir conceptos, discutir y controvertir situaciones promoviendo un aprendizaje paulatino desde lo particular a lo general.

Para dar coherencia a la propuesta realizada se propone la siguiente tabla resumiendo los aspectos centrales que se abordaran en la cuestión sociocientífica.

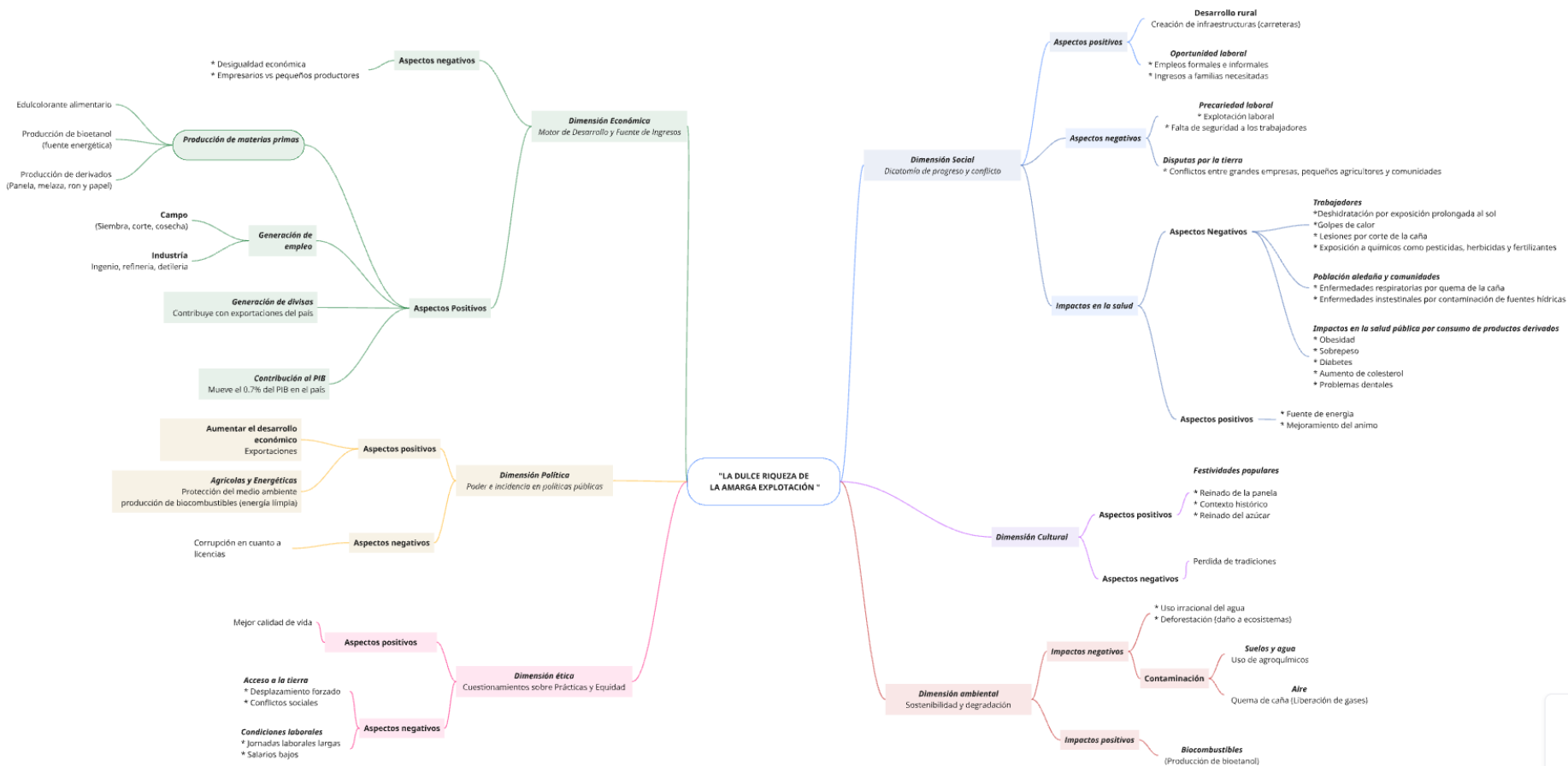
**Tabla 1.** Relación entre actividades, niveles de ambientalización y alfabetización científica.

<b>Actividad</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Nivel de ambientalización</b>	<b>Nivel de alfabetización Científica</b>
<b>Secuencia 1. Comprensión de contenidos específicos y uso de conocimientos básicos</b>			
<b>Actividad de Introducción</b> Reconocimiento de ideas iniciales	Identificación de ideas iniciales de los estudiantes sobre el cultivo de caña de azúcar.	Nivel 1. Temática	Nivel 1. Aprendizaje basado en contenidos y procesos
<b>Actividad 1</b> Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia	Comprensión del contexto histórico del cultivo de caña de azúcar en Colombia y su influencia en la actualidad	Temática – Nivel 2	Aprendizaje basado en contenidos y procesos
<b>Actividad 2</b> Mapeo de la influencia. “Las dulces y amargas estadísticas”	Interpretación de cifras estadísticas y datos sobre el impacto ambiental del cultivo de caña de azúcar en la región del Valle del Cauca.	Disciplinar – Nivel 1	Ciencia para todos
<b>Secuencia 2. Aplicación de conceptos a situaciones reales relacionadas con problemáticas sociales, ambientales y económicas</b>			
<b>Actividad 3</b> El dulce crecimiento de la economía	Análisis del impacto económico e implicaciones ambientales a partir de la relación entre la industria azucarera y la economía a nivel local y nacional.	Disciplinar – Nivel 2	Ciencia para todos
<b>Actividad 4</b> Las leyes del azúcar	Análisis crítico de las políticas y normativas que rigen al cultivo de caña de azúcar	Disciplinar – Nivel 3	Ciencia para todos
<b>Actividad 5</b> Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia	Aplicación del conocimiento científico en un contexto real.	Disciplinar – Nivel 3	Emancipación y pensamiento crítico
<b>Actividad 6</b> A su salud señor azúcar	Análisis de problemáticas de salud pública, toma de decisiones responsables sobre el consumo de azúcar	Integral – Nivel 3	Emancipación y pensamiento crítico

Actividad	Aprendizajes esperados	Nivel de ambientalización	Nivel de alfabetización Científica
	y formulación de posibles soluciones.		
<b>Secuencia 3. Fomento de la interdisciplinaria, pensamiento crítico-reflexivo y planteamiento de propuestas sostenibles</b>			
<b>Actividad 7</b> Las voces de la caña “una historia mal contada”	Fomento de la argumentación a partir del análisis de problemáticas sociales y proposición de soluciones a dichas problemáticas que dan cuenta de un pensamiento crítico.	Integral –Nivel 2	Emancipación y pensamiento crítico
<b>Actividad 8</b> “El debate azucarero” Una luz de esperanza	Desarrollo de argumentos críticos, pensamiento crítico, reflexivo y propositivo a partir del abordaje de los impactos generados por el cultivo de caña de azúcar desde perspectivas de tipo social, ambiental, político, económico, ético y cultural.	Integral –Nivel 3	Emancipación y pensamiento crítico
<b>Actividad 9</b> Soluciones sustentables	Proposición de alternativas de tipo sustentable que permitan promover una transformación de la realidad integrando saberes científicos, sociales, políticos, económicos, culturales y éticos.	Integral –Nivel 3	Emancipación y pensamiento crítico

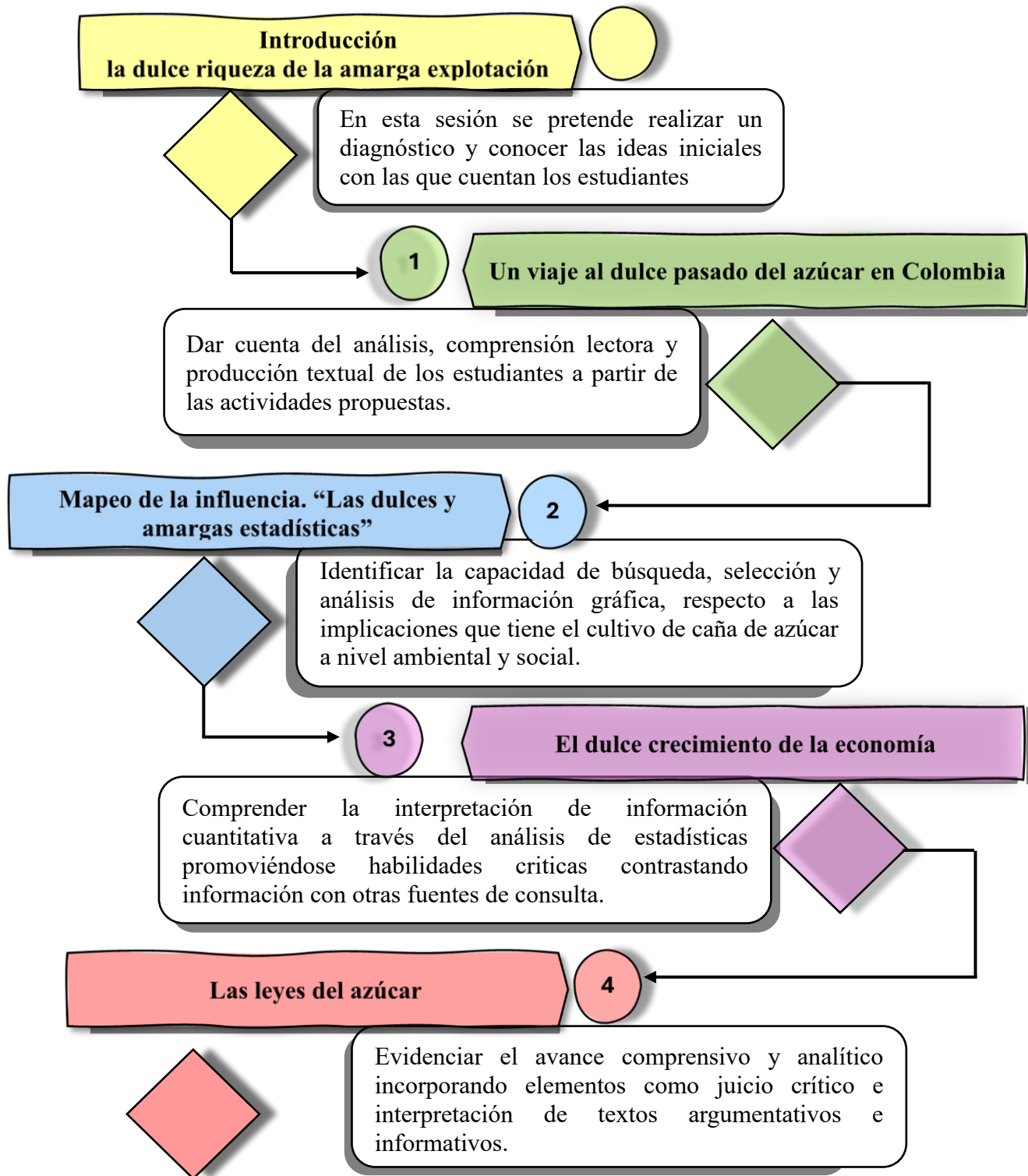
Fuente. Elaboración Propia

Figura 1 Mapa de la cuestión sociocientífica



Fuente. Propia. Elaborada con la herramienta Miro Ai

## Transiciones de aprendizajes



### Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia”

5

Evidenciar la aplicación de conocimientos científicos en contextos reales de solución de problemas

6

### “A su salud señor azúcar”

Evidenciar el avance de competencias de tipo comprensivo, investigativo, analítico, comunicativo y crítico reflexivo aplicando conocimientos a fin de proponer solución a situaciones problémicas

### Las voces de la caña “una historia mal contada”

7

Fomentar el nivel discursivo y comprensivo de los estudiantes, teniendo en cuenta elementos que le permitan confrontar información a fin de promover la competencia propositiva.

8

### “El debate azucarero” Una luz de esperanza

Se pretende mediante un juego de roles el desarrollo habilidades de oralidad y crítica desde distintas posturas analizando los beneficios y consecuencias que trae consigo la producción e industrialización de la caña de azúcar.

### Soluciones sostenibles

9

Evidenciar competencias propositivas e interdisciplinarias a partir de la articulación de saberes científicos, sociales y éticos para transformar la realidad, proponiendo alternativas de acción sustentable frente a la problemática del cultivo de caña de azúcar

## Introducción "la dulce riqueza de la amarga explotación"

La industria azucarera ha sido considerada una de las más grandes que se encuentra en Colombia y la cual trae consigo un beneficio económico, sin embargo, se desconocen aspectos relevantes que son de vital importancia que se camuflan detrás del poder adquisitivo del "oro blanco", como lo cultural, social, político y económico.

La actividad que se muestra a continuación busca conocer las ideas iniciales que tienen los estudiantes frente al cultivo azucarero y su relación con la sociedad, a fin de emplearlas como punto de partida para mostrar un proceso estructurado de enseñanza y aprendizaje.

<b>Actividad de inicio</b>	Reconocimiento de ideas iniciales
<b>Tiempo</b>	2 horas
<b>Objetivo</b>	Caracterizar los conocimientos iniciales de los estudiantes sobre el cultivo de la caña de azúcar y su relación con la sociedad
<b>Contenido</b>	Ideas iniciales sobre el azúcar, uso cotidiano, productos derivados, algunas problemáticas.
<b>Recursos</b>	Computador, video beam, internet Videos: a. "La caña de azúcar" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MnkYpSa9b0Q">https://www.youtube.com/watch?v=MnkYpSa9b0Q</a> b. "La industria azucarera en República Dominicana" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=mGsP7K-5Ass">https://www.youtube.com/watch?v=mGsP7K-5Ass</a>
<b>Evaluación</b>	Caracterización de ideas iniciales y elaboración de mapa mental

### Descripción de la actividad

El docente dará inicio a la clase indicando el tema a trabajar durante la sesión del día y las sesiones posteriores, haciendo mención del cultivo de la caña de azúcar y sus implicaciones en la sociedad.

Para llevar a cabo el reconocimiento de los saberes iniciales de los estudiantes, se plantean las siguientes preguntas orientadoras "¿Qué sabes sobre el cultivo de la caña de azúcar? ¿Qué relación tiene en la sociedad?"

El docente indicará a los estudiantes que, desde su celular o computador de la sala, ingresen a la página <https://www.mentimeter.com/es-ES> y les compartirá el código QR o el código de ingreso,

allí encontrarán tres cajas donde podrán escribir en una palabra la respuesta a las anteriores preguntas planteadas anteriormente.

Posteriormente, el docente compartirá la nube de palabras que irá mostrando las respuestas dadas por los estudiantes.

Contrastando con las respuestas dadas por los estudiantes, el docente hará una retroalimentación, destacando aspectos importantes, como la importancia desde lo económico, social, político, ético, cultural y ambiental. Con el fin de afianzar la retroalimentación dada, se compartirá el video titulado “La caña de azúcar”, donde se habla acerca del cultivo y la recolección de la caña junto con los beneficios que trae consigo este producto, de igual manera se proyectará el video titulado “La industria azucarera en República Dominicana”, donde se muestran las desventajas que genera el cultivo de la caña de azúcar y de las implicaciones en la sociedad.

Con lo anterior, se busca que los estudiantes puedan dar juicios de valor a lo que se muestra en el video y brinden su punto de vista, para ello, se pedirá que se organicen en grupos de 4 estudiantes y elaboren un mapa mental, donde se tenga como eje central “Caña de azúcar” y muestren la relación con la salud, la economía, la sociedad y el ambiente, a fin de conocer la articulación entre las ideas presentadas al inicio de la sesión y las que hayan podido surgir durante el desarrollo de la actividad.

Finalmente, la sesión, busca conocer si las ideas presentadas por los estudiantes muestran un tipo de concordancia con elementos importantes para ambientalizar el contenido.

## **Actividad No 1. Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia**

Colombia es un país productor de azúcar y de acuerdo con lo estipulado por The Observatory of Economic Complexity, Colombia ocupa el puesto 13 en las exportaciones mundiales de azúcar, sin embargo, la historia azucarera en el país se remonta desde la época colonial, guardando una relación con el desarrollo económico, social y agrícola. El cultivo de caña de azúcar llegó al país por los españoles en el siglo XVI, los mismos que saquearon y esclavizaron gente en las distintas zonas colombianas.

No es ningún secreto que la historia del cultivo de la caña de azúcar ha visto las dos caras de la moneda, donde, por un lado, se reconoce como una fuente importante en el desarrollo económico, principalmente, en la región del Valle del Cauca, promoviendo a los habitantes de las comunidades oportunidades de empleo, así mismo, ofreciendo cambios en la infraestructura y ganancias en exportaciones; sin embargo, también ha dejado la cara menos vistosa a nivel ambiental y social.

El rápido crecimiento del monocultivo ha sido un factor que ha afectado notablemente fuentes hídricas, pérdida de la biodiversidad y transformación de ecosistemas, del mismo modo, ha traído consigo disputas sociales relacionadas con la distribución de la tierra, condiciones laborales deficientes y conflictos con indígenas y comunidades afrodescendientes.

Abordar la problemática que trae consigo el monocultivo de la caña de azúcar desde un contexto histórico, implica dar una mirada al ámbito económico, social y ambiental, que como se ha dado a conocer con el pasar del tiempo, ha sido positivo, sin embargo, es importante reflexionar sobre los costos ocultos del progreso y la urgencia de buscar alternativas de un modelo más justo y sostenible. Por tanto, se plantea la siguiente pregunta orientadora, ¿qué implicaciones ha traído consigo a nivel económico, social y ambiental el cultivo de caña de azúcar desde su llegada a Colombia?

<b>Actividad No 1</b>	Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia
<b>Tiempo</b>	2 horas
<b>Objetivo</b>	Analizar el impacto que ha tenido el cultivo de caña de azúcar a nivel social, ambiental y económico a lo largo de la historia.
<b>Contenido</b>	Historia del azúcar en Colombia y sus implicaciones desde el punto de vista económico, étnico y político.
<b>Recursos</b>	Folletos sobre la historia del monocultivo de caña de azúcar en Colombia, preguntas orientadoras para elaborar el ensayo
<b>Evaluación</b>	Rúbrica de evaluación del ensayo

### Descripción de la actividad

El docente dará apertura a la sesión dando a conocer el contexto histórico de la caña de azúcar en Colombia desde la literatura y algunas imágenes, donde desde el discurso se asumen en su mayoría aspectos netamente positivos, dejando de lado la cara oscura que como en toda historia suele ocultarse.

En esta sesión se abordará la controversia relacionada con la posición argumentativa, ya que existe un consenso general que muestra a la caña de azúcar como uno de los cultivos que más beneficios ha aportado históricamente a Colombia. Esta sesión tendrá como objetivo analizar el impacto que ha tenido el cultivo de caña de azúcar a nivel social, ambiental y económico a lo largo de la historia.

Para esto, se sugiere, entregar folletos con la historia de la caña de azúcar en el Valle del Cauca que se encuentran en la parte inferior, para que los estudiantes realicen la lectura. Posteriormente, se pedirá a los estudiantes que conformen grupos de 3 integrantes, tomen las ideas principales de la lectura y las escriban en la tabla 2, posteriormente deberán realizar un ensayo partiendo de las siguientes preguntas orientadoras que se serán planteadas por el docente.

- ¿Qué consecuencias a nivel ambiental, social y económico se han tenido en Colombia desde las primeras plantaciones del monocultivo de la caña de azúcar hasta el día de hoy?
- ¿consideras que se debe mantener el modelo expansivo del monocultivo de la caña de azúcar en el país, a pesar de los beneficios económicos que trae consigo frente a los impactos ambientales y sociales?
- ¿Qué papel consideras que juega la química en la reducción del impacto ambiental que genera el cultivo de caña de azúcar?

Luego de realizados los ensayos, se propone que cada grupo realice una exposición de su trabajo a fin de conocer las problemáticas descritas por cada grupo y socializar los aspectos positivos y negativos que ha traído consigo el cultivo de la caña de azúcar en Colombia.

**Tabla 2.** Registro de ideas principales

<b>AMBITO</b>	<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
Económico		
Ambiental		
Social		

**Tabla 3.** Rúbrica de evaluación del ensayo

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Excelente (2)</b>	<b>Sobresaliente (1)</b>	<b>Insuficiente (0)</b>
Claridad del tema	El ensayo considera las dimensiones ambiental, social y económica enfocadas en el monocultivo de la caña de azúcar, evidenciándose una explicación de los beneficios y problemáticas desde distintas perspectivas.	Solo se mencionan algunos aspectos (sociales, ambientales o económicos) sin profundizar en el tema	No se desarrollan claramente las ideas de lo que trata el ensayo, tampoco se abordar las dimensiones ambiental, social y económica
Uso de fuentes de información	Incorpora datos de tipo estadístico, histórico, social y económico relevantes.	Se emplean algunos datos o ejemplos, pero son mínimos o no se articulan de manera clara con la argumentación dada.	No hace uso de datos ni ejemplos que respalden las ideas planteadas.

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Excelente (2)</b>	<b>Sobresaliente (1)</b>	<b>Insuficiente (0)</b>
	Se usan ejemplos de la lectura y del contexto colombiano.		
Coherencia argumentativa	Existe una secuencia lógica de las ideas, considerando argumentos y contraargumentos.	Se presenta cierta organización. Hay argumentos coherentes, pero no se evidencian contraargumentos o no se profundiza.	Se muestra poca organización de las ideas. Hay una argumentación débil que carece profundidad.
Organización y estructura	El escrito tiene introducción, desarrollo y conclusiones definidos, se muestran ideas organizadas y conectadas coherentemente.	Se evidencia cierta organización, sin embargo, las ideas no se conectan adecuadamente.	La organización del escrito no es adecuada. No se evidencia estructura organizada de las ideas. Se reconocen contradicciones en el escrito, lo cual conlleva a una falta de coherencia.
Presentación (Redacción)	Hace uso de ortografía y conectores lógicos a fin de dar una coherencia textual	Existen faltas ortográficas o carencia de signos de puntuación, lo cual resta coherencia al escrito. Presenta uso limitado de conectores.	El texto presenta muchos errores ortográficos y de redacción, lo cual dificulta comprender el escrito.

Fuente. Elaboración propia.

## HISTORIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA

La caña de azúcar es uno de los cultivos más viejos en el mundo, se cree que empezó hace unos 3.000 años como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea y de allí se extendió a Borneo, Sumatra e India. Cristóbal Colón introdujo la caña en América en su segundo viaje (1493) a la Isla de La Española, cañas que no prosperaron. Tan sólo en 1501 fueron introducidas plantas que sí crecieron.

En el Valle del Cauca, ningún producto ha precipitado tantas transformaciones culturales como la caña de azúcar. Ellas se pueden observar desde épocas tan tempranas como el siglo XVI, cuando Sebastián de Belalcázar introdujo la gramínea desde Santo Domingo y la sembró en su estancia de Yumbo (1540), desde donde se esparció por la banda izquierda del río Cauca. Los estancieros más grandes de la zona en la época de Belalcázar, Gregorio de Astigarrtea y los hermanos Lázaro y Andrés Cobos, tomaron tierras, permitiendo que los indígenas fueran trasladados desde las cordilleras al valle, surgiendo así el pueblo de San Jerónimo de los Ingenios, hoy Amaime. Estos cultivos de caña implicaron un cambio



brusco en el paisaje valluno: los impenetrables bosques que reinaban en la suela plana fueron derribados, poco a poco, para convertir esas tierras en zonas aptas para el cultivo de la gramínea. Se necesitaba construir acequias de riego, hacer galpones para los trapiches, los hornos y las pailas y naturalmente, era necesario construir casas inmensas para alojar a los trabajadores y a las familias dueñas de las haciendas.

El procesamiento de la caña se realizó inicialmente a través de trapiches artesanales: tres palos engarzados unos con otros, donde a fuerza de tracción animal se aplastaban los tallos. Ante la demanda del azúcar los trapiches se van tecnificando, utilizando partes de hierro. También se aumenta el número de derivados: raspadura, alfandoque, alfeñique, melcocha, guarapo, aguardiente, miel de purga y rallado (dulce que se hace con cáscara de naranja, limones o sidra). De la caña se aprovechaba prácticamente todo: el cogollo se utiliza en la alimentación de animales, el tallo ofrece el jugo –usado también para sacar cachaza destinada en la

alimentación de cerdos y caballos—, el bagazo sirve como combustible y la ceniza como abono. Por estas ventajas, los campesinos acompañaban sus sembrados de pancoger, de uso indispensable en su alimentación, con pequeños plantíos de caña y el correspondiente trapiche.

El gobierno colonial también se beneficiaba de estos cultivos al cobrar diezmo sobre la miel y establecer el estanco del aguardiente, convirtiendo en ilegal su producción casera.

Para el trabajo en las plantaciones se comenzó a utilizar la población negra que había sido traída como esclava para trabajar en la frontera minera del Chocó. La presencia de afrodescendientes en múltiples oficios estimuló el mestizaje: blancos con negras, blancas y negros, estos y aquellas con indios e indias, juntaron sus amores, sus dolores y sus historias y forjaron un mestizaje, que es mayoritario en la región y ha dotado de una identidad especial a la población vallecaucana.

Cuando se suprimió la esclavitud las haciendas acudieron a personas o grupos familiares que ofrecían su trabajo a cambio de permitirles tener un pedazo de tierra dentro de las mismas haciendas. Era un trueque de fuerza de trabajo por la posibilidad de tener un lugar donde cultivar y donde vivir.

La zona azucarera más sobresaliente se amplió alrededor de los municipios de Palmira, Cerrito y Guacarí. La forma agrícola diversificada de los primeros años que incluía productos de pancoger, huertas, árboles frutales, animales de corral (pollos, vacas, cerdos) y sementeras de caña, se fue transformando en grandes extensiones de tierra dedicadas exclusivamente al cultivo de la caña de azúcar. Esta tendencia al monocultivo se fue ampliando a medida que se hacía más rentable el negocio de la venta de azúcar.



Entre 1830 y 1898 sólo se exportaron unas 20.000 toneladas

de caña. Esta baja cantidad se debe a que a nivel local se concentraba su procesamiento en la producción de aguardiente, dada su alta demanda y su rendimiento económico.

El cambio dramático en el paisaje vallecaucano siguió su marcha. De la frondosidad de los bosques y la multiplicidad de especies vegetales y animales se pasó a territorios que iban siendo deforestados: el bagazo de la caña no daba abasto como combustible para los hornos, era necesario acudir a la leña de los bosques, de esta manera se fue acabando con bosques

primarios y las especies animales nativas fueron también desapareciendo o se vieron obligadas a migrar.



En 1867, en Palmira, Valle del Cauca, Santiago Eder montó en la hacienda “La Rita” un trapiche de tres masas horizontales accionadas por una rueda de hierro que rotaba con el impulso del agua del río Nima. En 1868 se hicieron exportaciones a Centro América, que se repitieron 3 años más tarde ampliando el destino también al Ecuador. En 1896, la familia Eder decidió transformar su molienda, utilizando una nueva maquinaria, al tiempo que ampliaban sus cañaduzales en 180 plazas.

En las tres primeras décadas del siglo XX surgieron los ingenios modernos, entre ellos: Manuelita, Mayagüez, Bengala, La Industria, María Luisa, Basilla, el Porvenir, Pichichí, Castilla, Oriente, Papayal, San Carlos y San Fernando. Para el año 1926, se funda Central Azucarera del Valle, que más tarde tomó el nombre de Ingenio Providencia S.A. En aquel

entonces en la plantación corría un ferrocarril con locomotora en trayecto de 10 kilómetros. En 1928, se inauguraba Río Paila, ingenio perteneciente al mismo grupo económico de Colombina, una de las más tradicionales y exitosas empresas colombianas de productos de confitería. En los años cincuenta surgieron La Carmelita, Tumaco, La Cabaña y Meléndez. El auge de los ingenios era un reflejo del aumento de población y la consolidación de pueblos y ciudades, que aportaban brazos a estas empresas, mejoraban sus condiciones de vida y consumían los productos derivados de la caña de azúcar.

Hoy en día, los ingenios no necesitan tantas personas en la producción azucarera: los avances tecnológicos las han desplazado. El cultivo de la caña sigue absorbiendo tierras y expandiéndose, a pesar de las protestas de algunas comunidades afectadas por la contaminación ambiental ocasionada por el sistema de quema que se utiliza al final de la zafra. Nuestro departamento ocupa el primer lugar a nivel nacional en la producción de azúcar y gran parte de su gastronomía se deriva de este producto: el champús, el masato, las macetas multicolores que son típicas en Cali el día de los ahijados, el famoso manjar blanco, el arequipe, las panelitas, las cocadas, el desamargado y una

gran variedad de mecato cuya base es el azúcar. Además, la Industria de Licores del Valle utiliza los alcoholes extraídos de la gramínea para la producción de distintos tipos de bebidas embriagantes.

En los últimos años se ha empezado a producir biocombustible a partir de la caña de azúcar, el cual, por ser renovable y no emitir gases contaminantes que contengan azufre, es señalado como una importante alternativa ambiental a los combustibles fósiles

Fuente. <https://es.scribd.com/document/451884457/Historia-de-la-cana-de-azucar>

### **Actividad No 2. Mapeo de la influencia. “Las dulces y amargas estadísticas”**

La industria azucarera en Colombia se desarrolla a lo largo del Valle geográfico del río Cauca, comprendiendo departamentos como Valle del Cauca, Risaralda, Cauca, Quindío y Caldas. En la actualidad, el número de hectáreas que se han venido tomando para este cultivo sigue en crecimiento, de acuerdo con Asocaña en 2013, se sembraron 233.424 hectáreas, lo cual no es una cifra despreciable, aportando de manera significativa en el PIB nacional.

No obstante, la expansión que se viene dando, ha cobrado consecuencias importantes, como el impacto sobre la seguridad y soberanía alimentaria asociados al cultivo de la caña de azúcar, ya que de acuerdo con Pérez y Álvarez (2024), el departamento del Valle del Cauca tiene un alto número de hectáreas destinadas al cultivo azucarero, lo cual hace que se dependa de alimentos provenientes de otras zonas del país, ya que se limita bastante la producción de otros alimentos en la región.

Al dar una mirada a las estadísticas, se identifica que trabajar en la industria azucarera genera un gran número de empleos, lo cual a los ojos del gobierno nacional, es supremamente positivo, dado que permite a la población aledaña poder generar ingresos y tener un sustento familiar. ¿Qué aspectos resaltas frente a las cifras que respaldan el éxito de la industria azucarera en Colombia?

<b>Actividad No 2</b>	Mapeo de la influencia. “Las dulces y amargas estadísticas”
<b>Tiempo</b>	2 horas
<b>Objetivo</b>	Analizar el crecimiento territorial del cultivo de caña de azúcar en los últimos años, mediante imágenes satelitales y mapas digitales, identificando impactos a nivel ambiental y social.
<b>Contenido</b>	Imágenes satelitales y mapas digitales que permitirán tener un comparativo de los cambios generados en la región en los últimos años
<b>Recursos</b>	Imágenes satelitales, Google maps, google earth, preguntas orientadoras
<b>Evaluación</b>	Guía cartográfica

### Descripción de la actividad

La sesión dará inicio con la pregunta ¿qué crees que le sucede al suelo cuando se siembra azúcar en el mismo lugar? Se llevará a cabo una lluvia de ideas y se registrarán en el tablero.

Posteriormente, el docente dará una explicación del acerca de las cifras que muestra el a nivel económico, social y especialmente ambiental en cuanto al número de hectáreas empleadas para el monocultivo de la caña de azúcar por medio de una pequeña infografía que permitirá tener una visión más detallada de las estadísticas (Figura 2).

Además, les mostrará 2 imágenes del municipio de Florida (Valle del Cauca) donde se pedirá a los estudiantes que indiquen las diferencias que encuentran en ambas imágenes.

Las respuestas se consignarán en el tablero por parte del docente a modo de lluvia de ideas y hará la siguiente pregunta ¿A qué consideras que se deba el cambio significativo entre las dos imágenes que corresponden al mismo sitio en años distintos?

La actividad propuesta para esta sesión involucra el análisis de información estadística sobre el cultivo de la caña de azúcar en el país, evaluando las consecuencias que trae consigo la expansión continua del territorio destinado para la siembra del cultivo azucarero, sin embargo, al dar una mirada al pasado, se plantean las siguientes preguntas

- a. ¿Cuál consideras puede ser el impacto que tiene la concentración del cultivo de caña de azúcar en el Valle geográfico del río Cauca?
- b. ¿Crees que el monocultivo de caña de azúcar ha generado problemáticas a los ecosistemas aledaños a los ingenios azucareros?

- c. ¿Consideras que ha existido un cambio significativo en el paisaje a lo largo del tiempo en las zonas cercanas a los cultivos azucareros?

El docente, indicará a los estudiantes que se emplearán imágenes satelitales y herramientas digitales a fin de analizar qué cambios se han dado en los últimos años en el territorio donde se ha venido cultivando la caña de azúcar ocupando cerca de 230.000 hectáreas.

Para analizar las imágenes, se hará uso de las herramientas Google maps y Google earth, donde los estudiantes buscarán los municipios de Palmira, Candelaria y Pradera y observarán imágenes actuales y de años anteriores del mismo lugar identificando cambios en el paisaje, teniendo en cuenta los siguientes parámetros

- Imágenes de manchas verdes uniformes (presencia de monocultivo)
- Tomar las capturas del paisaje en dos o más años distintos.
- Expansión del cultivo, desaparición de bosques y cuerpos de agua

**Los datos se consignarán en la siguiente guía cartográfica.**

<b>GUÍA CARTOGRÁFICA</b>
<b>Nombre del estudiante</b>
<b>Curso</b>
<b>Zona o municipio tomado para el análisis</b>
1. _____
2. _____
3. _____
<b>Imágenes satelitales tomadas</b>
<b>Herramienta empleada:</b> (Marca con una X la herramienta que usaste)
Google maps <input type="checkbox"/> Google Earth <input type="checkbox"/>
<b>Captura de la imagen más antigua</b>
Año de la imagen _____

**Captura de la imagen más reciente**

Año de la imagen \_\_\_\_\_

**Cambios que observas en el paisaje**

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_
- 4. \_\_\_\_\_
- 5. \_\_\_\_\_

**Impacto identificado**

¿Qué consecuencias a nivel social o ambiental consideras que pueden tener los cambios identificados?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

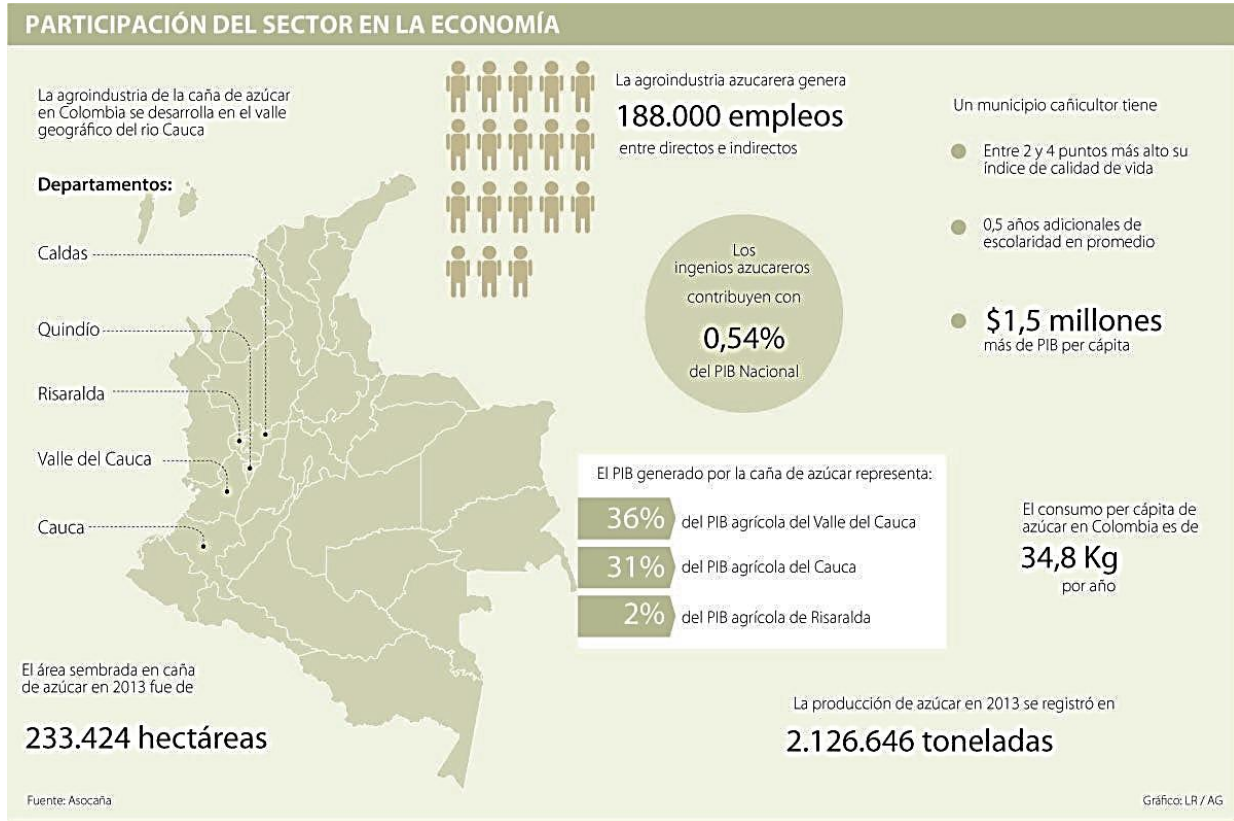
**Tu opinión cuenta**

Describe lo que consideras ha sido lo más llamativo o preocupante que has identificado al realizar la comparación de las imágenes. ¿Cómo crees que podría revertirse esta situación?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Con lo anterior, el docente identificará la capacidad de búsqueda, selección y análisis de información gráfica, respecto a las implicaciones que tiene el cultivo de caña de azúcar a nivel ambiental y social.

**Figura 2** Estadísticas de la industria azucarera en 2013



Fuente. Asocaña (2014)

**Figura 3** Paisaje municipio de Florida Valle del Cauca 2013



Fuente. Google maps

**Figura 4** Paisaje municipio de Florida Valle del Cauca 2014



Fuente. Google maps

### **Actividad No 3. El dulce crecimiento de la economía. "La Caña de azúcar entre el desarrollo y la contradicción"**

Es evidente que la industria del azúcar día a día se encuentra en crecimiento y que a lo largo del tiempo grandes hectáreas de tierra se vienen destinando a la siembra de la caña, así mismo, las cifras económicas son bastante positivas como se puede observar en las estadísticas del informe de Asocaña (2014) presentado en la figura 2.

Es significativo para el país las cifras presentadas, pues han permitido que la economía del país se vea beneficiada gracias a la agroindustria azucarera, donde según Asocaña (2022), esta industria representa el 0.6% del PIB total y el 2.4% del PIB agrícola. Por otro lado, el PIB per cápita es mucho mayor en los municipios en los que se produce caña a diferencia de los que no la producen, además de impulsar el desarrollo de infraestructura.

Del mismo modo, el departamento de Valle del Cauca es uno de los que mayor crecimiento en su PIB presenta, obteniendo un 21.1% de su PIB agrícola y el 10.2 de PIB industrial de la caña de azúcar, lo cual representa un valor agregado a los beneficios que a lo largo de décadas ha venido trayendo consigo este cultivo a la comunidad del departamento, como por ejemplo, el Colegio Providencia, donde “1.100 estudiantes recibieron educación con enfoque en bilingüismo y programación, con más del 90 por ciento de ellos becados por Providencia”. Revista Semana (2024).

Muchas familias ven con buenos ojos, la oportunidad de poder laborar en los distintos ingenios y así contribuir de manera positiva con la economía de su hogar, a pesar de que en algunos casos las condiciones laborales no sean las mejores, como se produjo en el año 2008 con el paro cañero, muchos trabajadores son conscientes de llevar un sustento a su hogar. Sin embargo, como dice el dicho, ¿será que de eso tan bueno dan tanto?

Es importante reconocer la importancia que ha traído el cultivo de la caña de azúcar, por tanto, en esta sesión se propone que los estudiantes realicen una revisión de las estadísticas presentadas y analicen los aspectos positivos y negativos que consideran trae consigo la industria azucarera en Colombia.

<b>Actividad No 3</b>	El dulce crecimiento de la economía. "La Caña de azúcar entre el desarrollo y la contradicción"
<b>Tiempo</b>	3 horas
<b>Objetivo</b>	Analizar la dimensión económica de la industria azucarera a partir de las cifras presentadas en estadísticas contrastando con distintas denuncias sociales.
<b>Contenido</b>	Interpretación de la economía azucarera a partir datos estadísticos.
<b>Recursos</b>	Computador, internet ➤ Estadísticas económicas del DANE 2015 ➤ Video ¿Quiénes son los dueños del azúcar en Colombia? <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JQtrV289nwo&amp;t=144s">https://www.youtube.com/watch?v=JQtrV289nwo&amp;t=144s</a> Canva, formato de registro de ideas principales
<b>Evaluación</b>	Diseño y elaboración de graphical abstract

### Descripción de la actividad

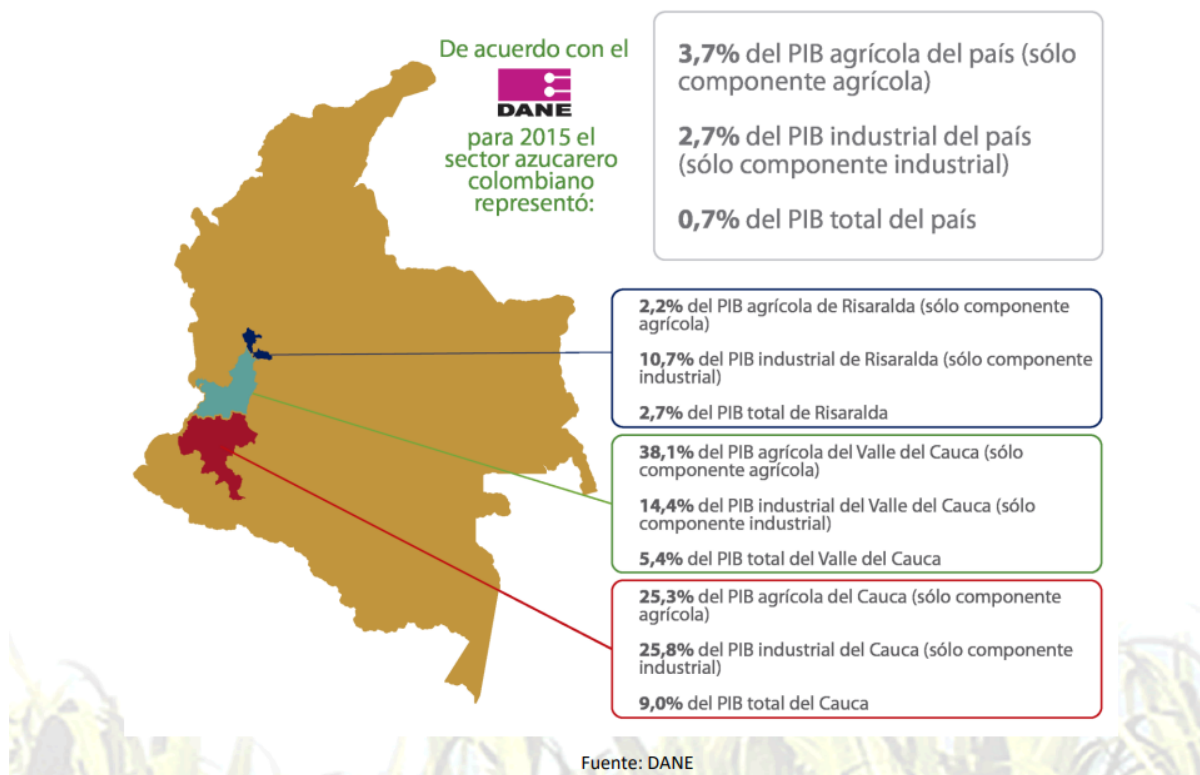
En esta sesión se busca identificar aspectos positivos y negativos de las cifras a nivel económico presentadas, para ello, se sugiere que el docente inicie formulando la pregunta ¿Cuál es el aporte a la economía que trae la industria azucarera al país?, se pedirá a los estudiantes que se organicen en grupos de 4 estudiantes y cada grupo registrará sus respuestas en el formato de registro de información (Tabla 4), teniendo en cuenta puntos de vista positivos y negativos, posteriormente, se proyectarán las estadísticas presentadas por el DANE (2015) y un video titulado “¿Quiénes son los dueños del azúcar en Colombia?”, cuyo link se encuentra en la parte superior al inicio de la actividad, luego, se pedirá que se realice un análisis de dichas estadísticas y se contrasten con lo expuesto en el video, anotando las ideas principales que puedan extraer de dicho análisis.

**Tabla 4** Formato de registro de información

<b>Fuente de información</b>	<b>Aspectos positivos</b>	<b>Aspectos negativos</b>
Estadísticas DANE (2015)	➤ ➤ ➤ ➤ ➤	➤ ➤ ➤ ➤ ➤
Video “¿Quiénes son los dueños del azúcar en Colombia?”	➤ ➤	➤ ➤

Fuente de información	Aspectos positivos	Aspectos negativos
	➤ ➤ ➤ ➤ ➤	➤ ➤ ➤ ➤ ➤

**Figura 5** Estadísticas económicas sector azucarero



Luego del análisis realizado, se pedirá que elaboren un graphical abstract (imagen o diagrama que permite sintetizar información) con ayuda de la herramienta canva.

Finalmente, se hará una socialización de cada graphical abstract donde un representante de cada grupo hará una exposición de su trabajo, además responderán las siguientes preguntas

- ¿Consideras que tu opinión inicial sobre el ámbito económico del sector azucarero cambió después de esta actividad? ¿Por qué?

- ¿Qué soluciones podrías proponer para mejorar los aspectos negativos que encontraste después del análisis realizado?

#### **Actividad No 4. Las leyes del azúcar**

Desde décadas atrás, el cultivo de caña de azúcar en el país ha sido un eje primordial que mueve la economía agroindustrial de Colombia, operando desde un sinnúmero de normativas legales. El marco jurídico es fundamental para regular el crecimiento del monocultivo de la caña de azúcar y la industria panelera que abarcan desde la reglamentación general en cuanto actividades agrícolas, uso del suelo, cuidado y preservación de recursos hídricos y calidad del aire hasta resoluciones y decretos que abordan aspectos propios del cultivo, producción, industrialización y comercialización de productos y derivados azucareros.

Son muchas las leyes que rigen la industria del azúcar en nuestro país, sin embargo, ¿serán suficientes para desarrollar armónicamente esta actividad, generando beneficios económicos y mínima repercusiones al ambiente?

Es de vital importancia, llevar a cabo una regularización que tenga como eje fundamental la sustentabilidad ambiental, igualdad social y la competitividad en el mercado, de igual manera, tener presente los derechos laborales de aquellos que día a día ponen el pecho a esta gran industria.

Por tanto, es importante analizar el marco legal y jurídico que regula la producción de azúcar en Colombia, a fin de comprender como se desarrolla esta actividad económica. Para ello, en esta sesión se propone un estudio de caso analizando ventajas y desventajas que se tienen con la producción e industrialización del azúcar, con el objetivo de fomentar el cuestionamiento por parte de los estudiantes frente a las distintas normas que rigen en la actualidad y proponer soluciones frente a las problemáticas que se encuentren.

<b>Actividad No 4</b>	Las leyes del azúcar
<b>Tiempo</b>	2 horas
<b>Objetivo</b>	Analizar las leyes que rigen a la siembra, producción e industrialización del cultivo de la caña de azúcar en Colombia, identificando la regulación de los impactos causados a nivel social, ambiental y económico.
<b>Contenido</b>	Regulación de procesos concernientes al cultivo de caña de azúcar.
<b>Recursos</b>	Computador, internet, rúbrica de registro.
<b>Evaluación</b>	Completar la rúbrica de registro e informe de papel resolutivo.

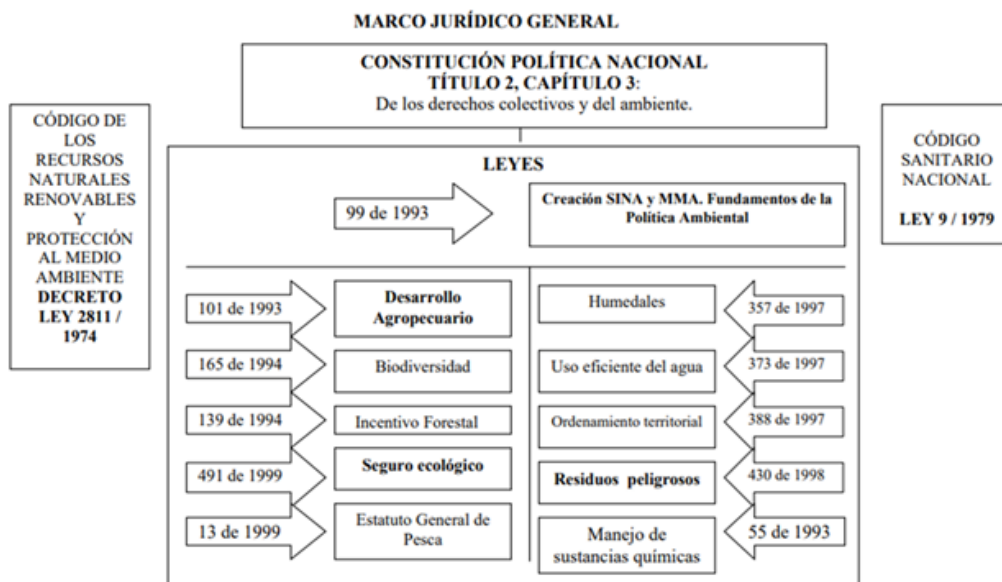
### Descripción de la actividad

Dando continuidad al tema abordado, se considera necesario que el docente realice una retroalimentación de lo tratado en la sesión anterior, mencionado algunos de los problemas identificados al realizar la revisión cartográfica. Luego, formulará la siguiente pregunta orientadora ¿Cómo se regulan los impactos a nivel ambiental, económico y social generados por el cultivo de la caña de azúcar en Colombia?

El docente hablará acerca de la importancia de establecer normas para mantener el orden en distintos ámbitos de la vida, por tanto, así mismo, será necesario conocer cuales normas son las que se han establecido en torno al cultivo de la caña de azúcar en el país.

Seguidamente, se propone que los estudiantes observen la figura 5 y en grupos de 3 integrantes, consulten y realicen la lectura de la normatividad que rige al cultivo de caña de azúcar y analicen si estas se están cumpliendo o no, contrastándose con el artículo de la revista Raya titulado **“La trampa del paisaje cultural cañero: un monocultivo de impactos socioambientales enmascarado como patrimonio”**, el cual se encuentra en el siguiente link <https://revistaraya.com/la-trampa-del-paisaje-cultural-canero-un-monocultivo-de-impactos-socioambientales-enmascarado-como-patrimonio.html>

**Figura 6** Leyes, decretos y resoluciones gestión ambiental de las actividades agrícolas, y en particular el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar



Fuente. Ministerio del Medio Ambiente de la República de Colombia

Se sugiere que a cada grupo se le asigne cada uno de los siguientes criterios en cuanto a legislación del cultivo de caña de azúcar en Colombia dada por el ministerio de medio ambiente. Dicha legislación puede consultarse en el siguiente link.

<https://economiacircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/11/Guia-Ambiental-para-el-subsector-Can%CC%83a-de-Azucar.pdf>

- a. Instrumentos de ordenación-convenios de producción del agua y recursos hídricos
- b. Gestión del aire
- c. Manejo y conservación de recursos forestales
- d. Residuos solidos
- e. Gestión de agroquímicos y productos peligrosos
- f. Tasas ambientales – beneficios e incentivos – disposiciones varias

Posteriormente, cada grupo completará la rúbrica de registro, indicando el criterio, la norma que lo rige, cumplimiento de esta o no e identificación de las posibles afectaciones que se producen ya sea a nivel ambiental y social. La rúbrica de registro se muestra a continuación:

Criterio	Norma	¿Qué se está cumpliendo de la norma y qué no?	¿Existe alguna afectación? ¿Cuál?	¿Es posible revertir las afectaciones causadas? ¿De qué manera se podría llevar a cabo?

Finalmente, se elaborará un informe de papel resolutivo donde cada grupo argumentará su punto de vista frente a la importancia del cumplimiento de las normativas que rigen al cultivo de caña de azúcar haciendo énfasis en el impacto que tienen estas en la comunidad.

#### **Actividad No 5. Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia”**

La caña de azúcar es uno de los cultivos que como se ha mencionado en anteriores actividades, genera un gran impacto en la economía del país, sin embargo, “es afectado por un gran número de insectos que en ocasiones se pueden convertir en plagas limitantes” (Bustillo, 2011, p.2), lo cual representa un problema para los cultivadores, dado que debilitan la planta, causando daño económico.

De acuerdo con Saldarriaga (1981), es de vital importancia tener presente que la presencia de muchas especies de plaga depende de diferentes factores, como la cantidad de alimento disponible, procreación, condiciones climáticas adecuadas que garanticen su etapa de desarrollo y cambios realizados por el hombre en cuanto factores biológicos.

No obstante, existe un gran número de plagas que suelen tener un efecto contrario a lo que se esperaría, dado que sirven de control poblacional de aquellas especies que generan problemas significativos al cultivo. Dicho control de densidad poblacional ha sido aprovechado por los cultivadores a fin de tener una producción de caña con altos estándares de calidad, sin embargo, existen plagas que resultan complejas de erradicar, por tanto, es necesario el control químico, que si bien es efectivo, genera efectos colaterales a nivel ambiental y en la salud de trabajadores.

De acuerdo con el estudio realizado por Barba y Becerra (2011), académicos de la Universidad del Valle, en los distintos ingenios de la región se emplean sustancias químicas que tienen efectos

positivos en cuanto al control de plagas, también se evidencian consecuencias que afectan la diversidad.

Las consecuencias asociadas a los productos químicos clorados y fosforados son, la persistencia en el ambiente y “la posibilidad de que percolen hasta los acuíferos que pueden servir como agua de consumo humano y la destrucción del control biológico y disminución de la polinización” (Barba y Becerra, 2011, p. 1).

Por lo tanto, en esta actividad, se busca que los estudiantes cuestionen el uso de distintos insecticidas e indiquen si es beneficioso para el medio ambiente el uso de productos químicos en el control de plagas, además de plantear alternativas de tipo biológico que contribuyan a tener una baja densidad de población de diferentes plagas.

<b>Actividad No 5</b>	Guardianes del cultivo “Combatiendo plagas con ciencia”
<b>Tiempo</b>	8 horas
<b>Objetivo</b>	Evaluar la eficacia de distintos insecticidas caseros en el control de plagas domésticas y agrícolas
<b>Contenido</b>	Preparación de insecticidas naturales.
<b>Recursos</b>	Video “salivazo: control y manejo de la plaga en el cultivo de caña de azúcar” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5CJ_t9dt91s">https://www.youtube.com/watch?v=5CJ_t9dt91s</a> Video “Controladores Biológicos para Plagas en Cultivo de Caña” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8ebpgCW3wsA">https://www.youtube.com/watch?v=8ebpgCW3wsA</a> Video “Preparación de insecticida natural orgánico” del programa “la finca de hoy” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MP7hTt6Xyiw">https://www.youtube.com/watch?v=MP7hTt6Xyiw</a> Plantas suculentas, ingredientes naturales, atomizador, internet, computador
<b>Evaluación</b>	Elaboración de insecticida natural e informe

**Descripción de la actividad:**

La actividad que se plantea a continuación se desarrollará en 4 sesiones de 2 horas, donde se tendrá como eje central la siguiente situación problema

### **SITUACIÓN PROBLEMA**

Pedro es un joven que ayuda a su padre en el corte de caña de azúcar en la finca ubicada en el municipio de Buga los fines de semana, sin embargo, él ha visto que hay unos pequeños insectos en la base del tallo y algunos en las hojas y cada fin de semana se ven con mayor abundancia. Así que Pedro le pregunta a su padre ¿Habría manera de que los insectos no estén en la planta de azúcar?

Las sesiones se describen a continuación

#### ➤ **Sesión 1: Reconocimiento de plagas**

El docente indicará a los estudiantes que en esta sesión se busca conocer sobre los problemas que puede tener el cultivo de caña de azúcar a causa de la presencia de plagas. Por tanto, se hará lectura de la situación problema planteada y se buscará a lo largo de las 4 sesiones dar respuesta a la pregunta propuesta en la situación problema.

Como punto de partida, se sugiere realizar por parte del docente una actividad introductoria al tema de plagas del cultivo de caña de azúcar, para ello, se mostrarán dos videos acerca de las plagas que afectan a la caña de azúcar y manejo de dichas plagas. Los enlaces de los videos son los siguientes

Video 1: “salivazo: control y manejo de la plaga en el cultivo de caña de azúcar”

[https://www.youtube.com/watch?v=5CJ\\_t9dt91s](https://www.youtube.com/watch?v=5CJ_t9dt91s)

Video 2: Video “Controladores Biológicos para Plagas en Cultivo de Caña”

<https://www.youtube.com/watch?v=8ebpgCW3wsA>

Posteriormente, el docente realizará la siguiente pregunta.

**¿Qué efectos positivos y negativos pueden generar los insectos en los cultivos destinados a la producción de alimentos?**

El docente consignará las respuestas en el tablero a manera de lluvia de ideas y realizará un contraste con los aspectos positivos y negativos mencionados por los estudiantes, dando a conocer la importancia del control biológico.

## ➤ **Sesión 2: La dulce exploración del cultivo de caña de azúcar**

En esta sesión se llevará a cabo una actividad de exploración en distintas fuentes de consulta (internet, libros de texto, imágenes), donde se invita a dividir el grupo de estudiantes en subgrupos y asignar temas de consulta. Los temas para consultar serán:

- Plagas que atacan al cultivo de caña de azúcar
- Insecticidas naturales para tratar las plagas del cultivo de caña de azúcar
- Alternativas para controlar naturalmente la plaga
- Consecuencias a nivel ambiental y de salud que genera el uso de productos químicos en el cultivo de caña de azúcar
- Sustancias químicas presentes en los insecticidas empleados para combatir las plagas en el cultivo de caña de azúcar

Cada grupo elaborará una infografía informativa la cual será expuesta a sus compañeros, es importante que se tome nota de los aspectos más relevantes de cada exposición para realizar preguntas al grupo expositor.

## ➤ **Sesión 3: “Manos a la obra”**

Teniendo en cuenta la información obtenida en las sesiones anteriores, se plantea para esta sesión una actividad práctica, donde, los estudiantes preparan un insecticida natural a base de productos caseros.

Para dar inicio a esta sesión se compartirá el video titulado “Preparación de insecticida natural orgánico” del programa “la finca de hoy” del canal caracol, donde los estudiantes podrán tener una idea acerca del control de plagas de manera natural. El enlace del video se muestra a continuación:

<https://www.youtube.com/watch?v=MP7hTt6Xyiw>

Posteriormente, se mostrará a los estudiantes las siguientes imágenes donde se indica como preparar insecticidas caseros



Tomado de: Interés agronómico



Tomado de Apicultores de Costa Rica

Se indicará a los estudiantes que se realizará un análisis de control de plagas a 3 plantas suculentas, las cuales servirán para la actividad práctica.

Cada grupo tendrá 3 plantas suculentas, las cuales serán infectadas intencionalmente con pulgones, los estudiantes prepararán 2 insecticidas empleando sustancias caseras tomando como ejemplo la preparación casera que se muestra en el video del programa “la Finca de hoy” visto anteriormente.

Para la preparación de los insecticidas, los estudiantes pueden utilizar los ingredientes que deseen como: ajo, ají, canela, cebolla, aceite de ricino, jabón, menta, lavanda, agua, alcohol, bicarbonato de sodio, vinagre y podrán usar las cantidades que deseen de cada ingrediente, hasta alcanzar 1/2 litro de cada insecticida.

Los estudiantes diligenciarán la tabla de ingredientes y controlador biológico

**Tabla 5** ingredientes y controlador biológico

Grupo	Ingredientes del insecticida 1	Ingredientes del insecticida 2	Controlado biológico
1			
2			
3			
4			
5			

➤ **Sesión 4 Salvando el cultivo. Preparación de insecticidas**

En esta sesión, los estudiantes se dirigirán al laboratorio y prepararán los insecticidas anteriormente consignados en la tabla 4, se dejarán reposar por 24 horas para su maduración.

Luego, se indicará que deberán rotular cada planta suculenta con el nombre del insecticida a usar o escribir un número que distinga al insecticida y a la planta.

Después de unas semanas donde ya ha proliferado la plaga se procederá a aplicar distintos insecticidas naturales, elaborados por los estudiantes. Se deberá emplear un insecticida en una planta y el otro insecticida preparado en otra y en la planta número 3 deberá colocarse un insecto diferente al pulgón a fin de identificar si este insecto sirve como controlador biológico de la densidad de población de la plaga, como se muestra en el ejemplo



Se empleará el insecticida por un tiempo de 4 semanas y cada semana los estudiantes registrarán sus observaciones en la tabla 5

**Tabla 6** Registro de observaciones

<b>Observaciones realizadas a las plantas suculentas al aplicar insecticida o manejo con control biológico</b>
<b>Planta No 1</b>
<b>Insecticida empleado: (Describelo brevemente)</b>
_____
_____
Observaciones Semana 1
_____
_____
_____
_____
Observaciones Semana 2
_____
_____
_____
Observaciones Semana 3
_____
_____
_____
Observaciones Semana 4
_____
_____
_____

<b>Planta No 2</b>
<b>Insecticida empleado: (Describelo brevemente)</b>
_____
_____
Observaciones Semana 1
_____
_____
_____
Observaciones Semana 2
_____
_____
_____
Observaciones Semana 3
_____
_____
_____
Observaciones Semana 4
_____
_____
_____
<b>Planta No 3</b>
<b>Controlador biológico empleado: (Describelo brevemente)</b>
_____
_____
Observaciones Semana 1
_____
_____
_____

Observaciones Semana 2
Observaciones Semana 3
Observaciones Semana 4

De acuerdo con la información consignada en la tabla 5, cada grupo informará cual insecticida empleado ha tenido el mejor efecto sobre el insecto o si por el contrario ha sido el controlador biológico el que mejor desempeño ha tenido sobre la plaga para poderlo socializar con todo el grupo en general.

Se sugiere elaborar un informe de la práctica que contenga los siguientes parámetros

- a. Objetivo de la practica
- b. Lista de materiales empleados
- c. Marco teórico, donde se hable acerca de los pulgones en las plantas suculentas, las maneras de erradicar la plaga y los compuestos químicos que tiene cada uno de los ingredientes naturales empleados en cada insecticida, indicando como actúan sobre las plagas.
- d. Descripción del paso a paso realizado durante la practica en forma de diagrama de flujo
- e. Resultados consignados en la tabla 5
- f. Análisis de resultados donde se explique cuál ha sido la mejor manera de controlar las plagas en las distintas plantas suculentas, pudiendo ser el insecticida o el controlador biológico y por qué ha tenido mejores resultados.

- g. Conclusiones de la práctica, donde se cuestionen las formas en las que se lleva a cabo el control de plagas en los distintos cultivos. Además deberán brindar su opinión frente al uso de insecticidas de tipo químico en los cultivos de caña de azúcar y brindar posibles alternativas para controlar las plagas.
- h. Brindar respuesta a la pregunta planteada en la situación problema de acuerdo con lo desarrollado a lo largo de esta actividad.

### **Actividad No 6. “A su Salud señor azúcar”**

En la actualidad, la salud humana se ha visto influenciada por el alto consumo de alimentos con alto contenido de azúcar, un grupo de alimentos llamados ultra procesados, es decir, alimentos que “son producidos para su consumo inmediato o para calentar y servir. No requieren preparación alguna; fueron diseñados para ser consumidos de modo rápido y fácil” (Popkin, 2020), lo cual resulta atractivo puesto que son de consumo inmediato, sin embargo, se han encontrado en distintos estudios que el consumo de este tipo de alimentos ha venido causando consecuencias notables en la salud de las personas, las cuales “se manifiestan en las llamadas enfermedades no transmisibles como sobrepeso, obesidad, diabetes, hipertensión, algunas enfermedades respiratorias y hasta cáncer” (Pérez, 2023, p.936).

Alimentos que se consumen a diario y se han convertido en la dieta del día a día de un sin número de personas que desconocen las consecuencias de estos alimentos en su salud. De acuerdo con Pérez (2023), se evidencia un notable riesgo para la salud el consumo de alimentos ultra procesados y bebidas azucaradas, lamentablemente, estos productos han venido siendo tendencia y hoy se ha incrementado la demanda por estos.

Otros alimentos, azucarados como las bebidas gaseosas, los dulces, los postres, jugos de fruta procesados, entre otros, son de alto consumo en nuestra día a día, ocasionando altos niveles de azúcar en el cuerpo, sin embargo, el uso de azúcar en la producción de alimentos ha venido generando un factor de alto impacto y atención, ya que, además, se relaciona con diversas enfermedades, como la obesidad, sobrepeso y diabetes tipo II (Pérez, 2023, p.961).

Por otro lado, muchos países han decidido mitigar el consumo de azúcar y poner en evidencia las consecuencias en la salud, incentivando una alimentación saludable, agregando etiquetado con sellos de advertencia, no obstante, “la evidencia de que los logos impactan positivamente los

patrones de compras de alimentos es mínima” (Popkin, 2022). Colombia ha sido uno de los países que ha venido implementando dicho etiquetado desde 2022, no obstante, ¿será suficiente una etiqueta para disminuir el alto contenido de azúcar en los alimentos que se consumen a diario?

<b>Actividad No 6</b>	A su salud señor azúcar
<b>Tiempo</b>	8 horas
<b>Objetivo</b>	Conocer los efectos del azúcar en la salud a través de evidencia científica generando discusión.
<b>Contenido</b>	Consumo de azúcar vs salud
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lectura “azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial.” Disponible en <a href="https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/52143/56513">https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/52143/56513</a></li> <li>➤ Video “azúcar: el veneno oculto del que nadie habla” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UE7J1u1uUa4">https://www.youtube.com/watch?v=UE7J1u1uUa4</a></li> <li>➤ Video “Tus Órganos Cuando Comes Mucho Azúcar” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9bGgtPNROqM">https://www.youtube.com/watch?v=9bGgtPNROqM</a></li> <li>➤ Video “4 semanas sin azúcar pueden cambiar tu metabolismo” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=In6CxqJvXi4">https://www.youtube.com/watch?v=In6CxqJvXi4</a></li> <li>➤ Video “Cómo el azúcar afecta al cerebro” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IEXBxijQREo">https://www.youtube.com/watch?v=IEXBxijQREo</a></li> <li>➤ Formulario de forms</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	Debate guiado, diligenciamiento de formato información contenido de azúcar, infografía y ensayo.

### Descripción de la actividad

Dando continuidad al tema tratado el docente indicará a los estudiantes que el siguiente tema será el concerniente a los efectos del azúcar en la salud de las personas. Para ello, se proponen 4 sesiones de 2 horas cada una, donde los estudiantes podrán cuestionar sus creencias y comportamientos frente al consumo de azúcar con datos proporcionados de alimentos e información de tipo científico.

A continuación, se describen las actividades:

#### **Sesión 1: El dulce engaño. Un debate de realidad**

En esta primera actividad, se busca conocer las creencias y comportamientos que se tienen frente al azúcar y como actúa en nuestro cuerpo, para ello, se pedirá a los estudiantes que diligencien el

formulario forms acerca de la percepción que tienen sobre el consumo de azúcar, como se muestra a continuación



The image shows a survey form titled "Opinión sobre los efectos del azúcar en el cuerpo" (Opinion on the effects of sugar on the body). The background of the form features a close-up photograph of various types of sugar, including white granulated sugar, brown sugar, and sugar cubes, scattered on a wooden surface. The text on the form includes a greeting to students and a request for their opinions and knowledge about the effects of sugar consumption on the human body. Below the text is a text input field labeled "Escriba su respuesta" (Write your answer).

Opinión sobre los efectos del azúcar en el cuerpo

Estimado estudiante. A continuación encontraras un formulario donde se busca conocer tu opinión y conocimientos sobre los efectos del consumo de azúcar en el cuerpo humano. ¡Tus respuestas son muy valiosas!

1. Desde tu experiencia y lo que conoces, ¿qué efectos crees que tiene el consumo de azúcar en el cuerpo humano? Puedes incluir tanto lo científico como tu opinión personal. \*

Escriba su respuesta

El link de acceso al formulario es

[https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=nGREgiPT\\_k6Tg1M4a\\_CM6IPqFCNEvLNBrikZZC7enlUMkJOUdRWRTQyREI2QVIMVU1XTUUhNRINUU4u](https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=nGREgiPT_k6Tg1M4a_CM6IPqFCNEvLNBrikZZC7enlUMkJOUdRWRTQyREI2QVIMVU1XTUUhNRINUU4u)

Después de diligenciar el formulario por los estudiantes, el docente mostrará las estadísticas de cada pregunta e indicará que muchas veces se tienen mitos acerca del consumo del azúcar como que existen alimentos que a pesar de tener la creencia que no tienen azúcar, en verdad si la tienen como algunos embutidos, galletas de soda y la remolacha y las empresas utilizan nombres para ocultar la presencia del azúcar como el jarabe de maíz.

Luego, se compartirá el video titulado “azúcar: el veneno oculto del que nadie habla”, después se abrirá un debate guiado por el docente teniendo en cuenta las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué enfermedades asociadas al consumo de azúcar te parecen más preocupantes?
- b. ¿Consideras que el consumo de azúcar te ha afectado en tu salud o algún familiar? ¿Por qué? ¿De qué manera?
- c. ¿Por qué se dice que el azúcar puede actuar como una "droga" para el cerebro? ¿Has notado efectos similares en ti o en otras personas?
- d. ¿Consideras que las enfermedades como diabetes, obesidad e hígado graso están asociadas al consumo de azúcar? ¿El azúcar será la causa principal?

- e. ¿Crees que el etiquetado de alimentos con alto contenido de azúcar ha logrado el objetivo de reducir el consumo de azúcar para mejorar la salud de la población?
- f. Científicamente, se ha comprobado que el azúcar tiene efectos que afectan a la salud.  
¿Por qué crees que se continúa promoviendo el consumo desde la industria, el marketing y la cultura?

## **Sesión 2: Detectives del azúcar**

Para esta actividad se tendrá un tiempo de 2 horas, donde se busca que los estudiantes interpreten la información nutricional y conozcan el azúcar oculto, para ello, el docente compartirá a los estudiantes los datos dados en el informe de la OMS acerca del consumo total de azúcares al día,

el azúcar no es necesario desde el punto de vista nutricional. La OMS recomienda que, si se ingieren azúcares libres, aporten menos del 10% de las necesidades energéticas totales; además, se pueden observar mejoras en la salud si se reducen a menos del 5%. (OMS, 2016).

Dado lo anterior, se reconoce, que la ingesta diaria de azúcar puede variar de adultos a niños:

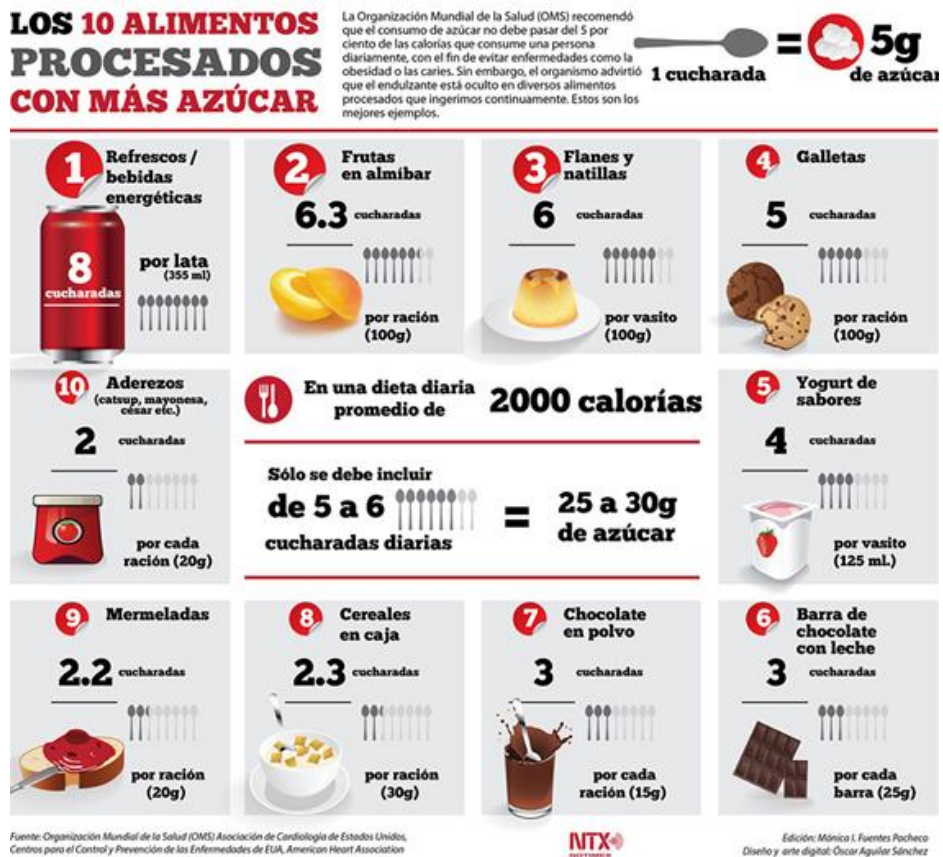
**Adultos:** no pasar de 50-60 gramos y mejor si tomamos como máximo 25-30 gramos.

**Niños:** no pasar de 30-35 gramos y mejor si toman menos de 15-20 gramos

Después, se mostrará a los estudiantes las siguientes imágenes, donde se evidencia el total de gramos que contienen diferentes alimentos que hacen parte de nuestra vida.



Fuente. Diabetes org [https://www.diabetes.org.mx/viviendo/viviendo01\\_2.html](https://www.diabetes.org.mx/viviendo/viviendo01_2.html)



Fuente. Informe OMS (2016) <http://www.isabelarmengotmedicodn.com/2017/04/la-oms-recomienda-consumir-solo-25.html>

De acuerdo con lo anterior, se pedirá a los estudiantes que tomen revisen la información nutricional de alimentos como papas fritas, gaseosa, yogurt, chocolatinas, galletas, jugo hit y leche achocolatada, pan, mayonesa y embutidos e identifiquen la cantidad de azúcares totales y azúcares añadidos.

Luego de haber identificado la cantidad de azúcares totales y añadidos, se procederá a realizar el cálculo del porcentaje de azúcar que contienen los alimentos y compararlo con los valores dados por la OMS para identificar si los niveles de azúcar son altos, moderados o bajos. Para ello, se seguirá el siguiente ejemplo:

	Por 100 g	Por ENVASE (28 g)
Contenido Energético	489 kcal (2 047 kJ)	137 kcal (574 kJ)
Proteínas	2,8 g	0,8 g
Grasas Totales	23,8 g	6,7 g
Grasas Saturadas	4,3 g	1,2 g
Grasas Trans	350 mg	98 mg
Hidratos de Carbono disponibles	65,8 g	18,4 g
Azúcares	33,9 g	9,5 g
Azúcares Añadidos	1,1 g	0,3 g
Fibra Dietética	5 g	1,4 g
Sodio	9 mg	3 mg

Pedro es un joven que desea saber si el siguiente producto se encuentra dentro de los rangos adecuados de azúcar. Para hacerlo Pedro sigue los siguientes pasos:

**1. Identifica la cantidad de azúcar del producto, buscando en la etiqueta**

- a. Azúcares totales (incluye naturales y añadidos)
- b. Azúcares añadidos

De acuerdo con el empaque, se tienen 28g por envase

- Azúcares totales: 9.5g
- Azúcares añadidos: 0.3g

**2. Se identifican los valores recomendados por la OMS, los cuales indican**

**Tabla 7** Valores de consumo de azúcar recomendado por la OMS

Individuo	Valor máximo aceptado	Valor recomendado (ideal)
Adulto	50g – 60g / día	25g – 30g / día
Niño	30g – 35g / día	15g – 30g / día

**3. Se calcula el porcentaje que representa el alimento empleando la siguiente fórmula**

(Azúcar del producto / límite ideal recomendado) x 100

Dado lo anterior, para un adulto sería

$$(9.5g / 25g) \times 100 = 38\%$$

**4. Se interpreta el resultado de acuerdo con la siguiente tabla**

<b>Resultado</b>	<b>Porcentaje</b>
Bajo en azúcar	0% -20%
Aceptable	21% - 40%
Moderado	41% - 60%
Alto en azúcar	61% - 100%
Exceso de azúcar	Mas del 100%

Por tanto, Pedro puede afirmar que el alimento que va a consumir se encuentra en un nivel aceptable, dado que el resultado obtenido después del cálculo ha sido del 38%

Dado lo anterior, se propone la siguiente actividad.

Los estudiantes seguirán el anterior ejemplo y calcularán el porcentaje de azúcar que contienen 5 alimentos de mayor consumo teniendo en cuenta la tabla de información nutricional que se muestra al respaldo. Diligenciarán los siguientes datos:

<b>Información del contenido de azúcar</b>
Nombre del producto: _____
Cantidad de la porción: _____
Azúcares totales: _____
Azúcares añadidos: _____
Porcentaje de azúcar: _____
Resultado _____
¿Cumple con lo sugerido con la OMS? ¿por qué? _____
Nombre del producto: _____
Cantidad de la porción: _____
Azúcares totales: _____
Azúcares añadidos: _____
Porcentaje de azúcar: _____
Resultado _____
¿Cumple con lo sugerido con la OMS? ¿por qué? _____

Nombre del producto: _____
Cantidad de la porción: _____
Azúcares totales: _____
Azúcares añadidos: _____
Porcentaje de azúcar: _____
Resultado _____
¿Cumple con lo sugerido con la OMS? ¿por qué? _____
Nombre del producto: _____
Cantidad de la porción: _____
Azúcares totales: _____
Azúcares añadidos: _____
Porcentaje de azúcar: _____
Resultado _____
¿Cumple con lo sugerido con la OMS? ¿por qué? _____
Nombre del producto: _____
Cantidad de la porción: _____
Azúcares totales: _____
Azúcares añadidos: _____
Porcentaje de azúcar: _____
Resultado _____
¿Cumple con lo sugerido con la OMS? ¿por qué? _____

### **Pregunta de cierre**

¿Es lo mismo consumir azúcar blanca, miel, panela o jugos naturales? ¿Por qué algunos se consideran más saludables si todos tienen glucosa o fructosa?

### **Sesión 3: Historias de azúcar**

En esta sesión se busca conocer cuál es el valor aproximado de personas que consumen azúcar en Colombia y como ha venido afectando a la calidad de vida de la población. Para dar inicio a esta actividad, el docente compartirá la lectura “azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la

salud y regulación mundial.”, donde se pedirá a los estudiantes que tomen las ideas principales frente a: azúcares añadidos, bebidas azucaradas y etiquetado nutricional y las consignen en el siguiente cuadro

IDEAS PRINCIPALES		
Azúcares añadidos	Bebidas azucaradas	Etiquetado nutricional

Luego, el docente mostrará unas imágenes con las cifras dadas por el DANE, sobre el consumo de azúcar en Colombia según un estudio realizado en 2022.



Fuente. DANE 2022



Fuente. DANE 2022

Según la tabla 8 se tienen los siguientes datos.

**Tabla 8.** Número de habitantes por departamento

Departamento	Cantidad de habitantes
La Guajira	1.093.671 habitantes
Guainia	51.450 habitantes
Amazonas	80.464 habitantes
Viachada	114.557 habitantes
Quindio	555.401 habitantes
Putumayo	364.085 habitantes

Fuente. Federación Nacional de Departamentos

De acuerdo con las estadísticas dadas en las imágenes y tabla anterior, los estudiantes realizarán una infografía acerca del consumo de azúcar en Colombia y los efectos en la salud, de igual manera, responderán a las siguientes preguntas:

- De acuerdo con las estadísticas dadas por el DANE (2022) y la federación nacional de departamentos, ¿cuántas personas consumen azúcar en cada departamento indicado en la imagen?
- Luego de realizado el cálculo de personas que consumen azúcar por departamento, ¿en qué edades se evidencia el mayor consumo de azúcar en cada departamento y cuales problemas de salud consideras que pueden presentar?

- c. ¿Qué grupo de edad tiene el mayor consumo de bebidas azucaradas?  
¿Por qué piensas que este grupo consume más que los adultos mayores?
- d. ¿Consideras que existen factores culturales, económicos o sociales pueden influir en que los niños y adolescentes consuman más bebidas azucaradas que los adultos?
- e. ¿Cuál crees que puede ser el motivo para que los departamentos de la Guajira, Amazonas y Vichada presenten porcentajes tan altos de consumo de bebidas azucaradas?
- f. Consulta cuales enfermedades asociadas al azúcar se dan en mayor tendencia en Colombia y realiza un contraste con las cifras dadas por el DANE.

**Actividad de Cierre:**

De acuerdo con la figura 7 ¿Consideras que los edulcorantes empleados para endulzar la CocaCola Zero y lighth como el aspartamo, es más saludable para salud que el azúcar? ¿Por qué?

Consulta sobre ley de 2120 de 2021 conocida como ley de comida chatarra en Colombia que establece la obligatoriedad de poner sellos de advertencia en alimentos procesados que excedan límites y la ley 2277 de 2022 en el titulo 5 sobre impuestos saludables.

**Figura 7.** Azúcar en la bebida gaseosa CocaCola



Fuente. El tiempo 2024

#### **Sesión 4. Al otro lado del dulce camino**

En esta sesión se busca que los estudiantes brinden una opinión acerca de lo visto a lo largo de las 3 sesiones anteriores, para ello, se sugiere que el docente inicie la sesión indicando que a pesar de que se ha visto que el azúcar es uno de los alimentos de mayor consumo por su sabor dulce que ocasiona una gran satisfacción, al punto en el cual puede haber adicción, sin embargo, también se ha visto que consumir azúcar genera problemas en la salud, ¿Pero cómo el azúcar estimula el cerebro generando adicción y genera formación de grasa abdominal? ¿Cuáles efectos positivos y negativos tendría el cuerpo humano si se deja de consumir azúcar?. Las preguntas anteriores servirán como apertura al tema de esta sesión.

Posteriormente, se compartirán los videos titulados “Tus Órganos Cuando Comes Mucho Azúcar” y “4 semanas sin azúcar pueden cambiar tu metabolismo”.

Luego de compartidos los videos, el docente pedirá a los estudiantes que realicen un ensayo teniendo en cuenta las preguntas orientadoras de apertura dadas al inicio de la sesión además de las siguientes:

- a. Si el azúcar causa daños en la salud, ¿por qué crees que el ser humano continúa empleándolo como consumo diario y en la preparación de otros alimentos?
- b. ¿Qué podría suceder con la población mundial en algunos años si se continua con el consumo indiscriminado del azúcar?
- c. ¿Consideras que la ley de comida chatarra y de impuestos saludables consultada al final de la sesión anterior ha logrado el objetivo de mitigar el consumo de azúcar en la población colombiana? ¿por qué? ¿en qué se ha cumplido y que ha hecho falta?
- d. ¿Qué estrategia podrías proponer para que tanto los industriales azucareros como la población humana puedan gozar de los beneficios del azúcar sin afectar la salud pública?

#### **Actividad No 7. Las voces de la caña “una historia mal contada”**

Innumerables son los territorios destinados para la siembra de caña de azúcar a lo largo del valle del rio Cauca, donde según Asocaña (2022), este cultivo se encuentra en 50 municipios pertenecientes a 5 departamentos, estimándose un total de 238.350 hectáreas sembradas de caña, un número nada despreciable.

Del mismo modo, se afirma que los municipios que cuentan con cultivos de caña de azúcar gozan de una cobertura más amplia de servicios de educación, salud, mejores condiciones salariales para los trabajadores y un PIB mayor, sin embargo, estas datos también marcan un lado oscuro, pues a pesar de ser estadísticas positivas a nivel económico de la región y del país, no muestran la economía, ni condiciones laborales de miles de campesinos y habitantes que son los artífices de estas cifras de las cuales hay orgullo por parte de los grandes empresarios.

Desde décadas atrás, los trabajadores del cultivo de caña han tenido precariedad de condiciones laborales, donde los empresarios “han implementado una serie de modelos de contratación para eludir las obligaciones con sus trabajadores, tales como: contratistas, empresas de trabajo asociado, contratos sindicales, pre cooperativas, cooperativas de trabajo asociado SAS (sociedad por acciones simples)”. (Arévalo, 2019).

Del mismo modo, de acuerdo con Arévalo (2019) se considera importante el trabajo realizado por los corteros, pues representan más de la mitad de trabajadores que constituyen cada ingenio que en cada ingenio, sin embargo, han sido un grupo de trabajadores con mayores consecuencias negativas desde el proceso de intermediación laboral que se viene dando en Colombia a partir de la ley 50 de 1990, conocido como “flexibilización laboral”; que no se trata nada más ni nada menos que el despido de dichos trabajadores de manera directa y la reducción continua de los derechos de contratación colectiva.

Ante la situación presentada, los corteros de caña, decidieron realizar un cese de sus labores “exigiendo la contratación directa con los ingenios, pues seguían siendo vinculados a través de intermediarios y cooperativas de trabajo que tenían la facultad de evadir los contratos laborales formales con los ingenios” (Castillo y Castaño, 2021, p. 131).

Dado lo anterior, se propone en esta sesión abordar el tema social desde la perspectiva de las condiciones laborales de los cortadores de caña, invitando al estudiante a cuestionar las cifras dadas por los empresarios y analizar de qué manera pueden mejorarse dichas condiciones y proponer una posible solución a esta problemática.

<b>Actividad No 7</b>	Las voces de la caña “una historia mal contada”
<b>Tiempo</b>	3 horas
<b>Objetivo</b>	Analizar testimonios reales argumentado críticamente la problemática social presentada y proponer posibles soluciones desde una perspectiva social y ética.
<b>Contenido</b>	Condiciones laborales de los trabajadores, testimonios de los cortadores de caña Videos sobre las condiciones laborales de los cortadores de caña
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <a href="https://youtu.be/C3PHP8Bdmkg?si=9Xs09lGcmo67nhj6">https://youtu.be/C3PHP8Bdmkg?si=9Xs09lGcmo67nhj6</a> (Paro cañero, 2008 parte 1)</li> <li>➤ <a href="https://youtu.be/27kzVQGnV44?si=Hh8SyGn440yDJ6rd">https://youtu.be/27kzVQGnV44?si=Hh8SyGn440yDJ6rd</a> ,Paro cañero, 2008 parte 2)</li> <li>➤ Comic “La vida dura de los corteros de caña en Colombia” <a href="https://voragine.co/comic/la-dura-vida-de-los-corteros-de-cana-en-colombia/">https://voragine.co/comic/la-dura-vida-de-los-corteros-de-cana-en-colombia/</a></li> </ul>
<b>Evaluación</b>	Diligenciamiento de rúbrica y argumentación en el debate

### Descripción de la actividad

El docente indicará a los estudiantes que para esta sesión se hará un análisis de la problemática social presentada con los trabajadores de caña de azúcar en el 2008, para ello, se compartirán 2 videos donde se muestran las inconformidades de los cortadores de caña frente a las condiciones laborales que tenían en aquel tiempo, además se presentará un comic de Guarnizo (2022), se compartirá el artículo de Castillo y Castaño (2021) y diligenciaran la rúbrica que se presenta a continuación

Problemáticas presentadas	Motivos que desencadenaron la problemática	Consecuencias positivas o negativas que ha traído dicha problemática	Soluciones planteadas para resolver la problemática	Posición personal del video

--	--	--	--	--

Para diligenciar la rúbrica se plantean las siguientes preguntas orientadoras que permitirán tener un mayor análisis de la problemática de la cual se habla en los videos, la lectura y en el comic.

- ¿Existe alguna diferencia entre el salario promedio de un cortador de caña directo y uno perteneciente a una cooperativa?
- ¿Qué impacto trae a los trabajadores y sus familias tener largas jornadas de trabajo y recibir un bajo salario? Puede relacionarse con la salud mental y física de los trabajadores.
- ¿Existe alguna diferencia entre los beneficios y derechos laborales con los que cuentan los trabajadores directos frente a los indirectos? ¿Cómo afecta esto?
- ¿Cuál ha sido la postura del gobierno y las acciones que ha tomado frente a la dificultad presentado en el paro cañero?
- ¿En qué medida se podría considerar como los grandes responsables a los empresarios de la situación presentada en el video?
- ¿Cuáles son las condiciones laborales que tienen los trabajadores y cuáles son las que se alegan tienen incumplimiento?
- ¿Qué soluciones se han propuesto para mejorar la situación?
- ¿Existe alguna reglamentación en favor de las condiciones laborales de los trabajadores?  
¿Cuál?

Luego de diligenciada la rúbrica, se sugiere realizar un debate a fin de socializar la postura de los estudiantes frente a la problemática presentada en el video y por grupos de 3 estudiantes diseñar una propuesta para mejorar las condiciones de los cortadores de caña de azúcar, de acuerdo con los siguientes parámetros y pregunta orientadora.

**Pregunta orientadora** ¿De qué manera podrían establecerse diálogos entre el gobierno nacional, Asocaña y los trabajadores con el objetivo de concretar acuerdos que contemplen mejoramiento de los salarios, necesidades básicas de las familias y las ganancias por parte de los empresarios?.

## **Parámetros a tener en cuenta**

- a. Socio económico
  - Acceso a servicios básicos de salud y educación
  - Ingresos para subsistir
- b. Aspectos laborales
  - Contratación de los trabajadores
  - Actualización del modelo de cooperativas
  - Respeto y cumplimiento de los derechos laborales

### **Actividad No 8. “El debate azucarero” Una luz de esperanza**

Desde décadas atrás hasta el día de hoy, han sido innumerables las tierras que se han destinado al monocultivo de la caña de azúcar en el Valle del Cauca, fomentando una industria que de acuerdo con el País (2017), ocupa unas 250.000 hectáreas sembradas de caña, las cuales tienen en su mayoría como finalidad la producción de azúcar de mesa, desde el año 2005, se fomenta la producción de etanol obtenido a partir de la caña, la cual ha sido apoyada fuertemente desde el gobierno de Álvaro Uribe, sin embargo, un año antes, se había derogado el decreto aprobado una década atrás que obligaba a dejar la quema de caña, método que continua siendo utilizado hasta la actualidad.

Han sido diferentes polémicas las que se han generado a causa del cultivo de caña de azúcar en el país, donde, por un lado, se muestra la importancia que trae consigo esta industria, la cual es considerada después del café como la segunda más importante (Senado de la República 2021), tanto a nivel económico como a nivel cultural, así mismo, de los beneficios que trae consigo a nivel social al generar empleos formales e informales. Por otro lado, se evidencia la otra cara de la moneda de la producción del azúcar, la cual no es nada positiva, pues las consecuencias a nivel ambiental y social son fuertemente cuestionadas por distintas personas que sienten los efectos de dicho cultivo.

Los debates que se han dado en el ejecutivo no han sido pocos, donde se resalta la importancia de derivados de caña como la panela y las grandes cifras económicas que representan en el PIB, no obstante, también se han visto debates que critican fuertemente a este cultivo, como el que se produjo el pasado 22 de octubre del 2024 en la COP16, donde el presidente Petro criticó

tajantemente el monocultivo de caña de azúcar. Del mismo modo, líderes regionales, buscan por medio del diálogo político, generar una solución a la problemática que trae consigo este cultivo, que a fin de cuentas ha permitido la subsistencia de muchas personas que habitan la región.

Por ello, es importante, conocer la postura que tienen los distintos empresarios, campesinos, políticos, ambientalistas, habitantes del sector, comunidades negras e indígenas que a diario son agentes activos que de manera directa e indirecta son afectados o beneficiados por la industria cañera.

<b>Actividad No 8</b>	“El debate azucarero” Una luz de esperanza
<b>Tiempo</b>	3 horas
<b>Objetivo</b>	Debatir y argumentar sobre el impacto a nivel social, ambiental y económico del cultivo de la caña de azúcar, a través de un juego de roles a fin de fomentar el pensamiento crítico.
<b>Contenido</b>	Impactos del cultivo de caña de azúcar en distintos ámbitos
<b>Recursos</b>	Artículo de infobae, internet, libreta de notas, portafolios
<b>Evaluación</b>	Argumentación en el debate

Dado lo anterior, en esta sesión se abordarán dichas posturas, proponiendo un juego de roles, donde se busca que los estudiantes desarrollen habilidades de oralidad y crítica desde distintas posturas analizando los beneficios y consecuencias que trae consigo la producción e industrialización de la caña de azúcar.

### **Descripción de la actividad**

Con el propósito de dar continuidad a la problemática, se considera pertinente que los estudiantes realicen un análisis crítico y reflexivo de las ventajas y desventajas asociadas al cultivo de caña de azúcar. Para ello, se propone organizar a los estudiantes en grupos de máximo 3 integrantes. A cada grupo se les asignará un rol específico, el cual deberán representar y defender, dando argumentos sólidos frente a la situación que se presenta.

El docente indicará a los estudiantes que se tienen los siguientes roles

<b>Rol</b>	<b>Intereses principales</b>
Empresarios azucareros	Incrementar producción de azúcar y generar ganancias
Trabajadores (agricultor – cortador de caña)	Mantenimiento del cultivo como fuente de sustento familiar
Líder social indígena	Defensa de los derechos de la comunidad, territorio y recursos naturales
Ministro de agricultura y desarrollo rural	Mantener una economía estable donde se continúe con aumento del PIB nacional e internacional gracias a la exportación de azúcar.
Comerciantes	Compra y venta de azúcar manteniendo precios de acuerdo con la oferta y demanda
Ambientalistas	Defender biodiversidad y minimizar el impacto ambiental causado por el cultivo de caña de azúcar
Médico local	Preocupación por la salud de las comunidades aledañas al cultivo de caña de azúcar a causa de la quema, fertilizantes y pesticidas.
Empresarios de productos azucarados	Producción de comestibles a base de azúcar a fin de comercializar y generar ingresos económicos.
Habitantes locales	Búsqueda de calidad de vida y tranquilidad para las familias

Cuando se hayan asignado los roles a los estudiantes, se pedirá a cada grupo que realice una consulta de información acerca de las consecuencias o beneficios del cultivo de caña de azúcar a nivel político, social, económico, salud y ambiental a fin de que los estudiantes tengan bases para poder argumentar en favor o en contra del cultivo azucarero.

Para dar inicio al juego de roles, se propone un debate basado en la pasada 16ª Conferencia de las Partes (COP16) de la Convención sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, donde el presidente de la República Gustavo Petro critica al sector industrial de la caña de azúcar.

Se sugiere realizar lectura del artículo publicado por Infobae (2024) sobre la intervención del presidente Petro en dicha convención acerca de su crítica al sector agroindustrial de la caña, desde donde se dará inicio al debate de los estudiantes. El artículo se encuentra en el siguiente link <https://www.infobae.com/colombia/2024/10/22/gustavo-petro-aseguro-que-esta-adelantando-un-acuerdo-con-asocana-para-buscar-alternativas-al-monocultivo-de-la-cana-de-azucar-en-el-valle-del-cauca-puede-ser-un-desierto/>

Se propone la siguiente situación:

*Luego de la conferencia de las Partes (COP16), donde el presidente de la República ha hecho cuestionamientos sobre el cultivo de caña de azúcar y el alcalde de Cali le ha replicado, han surgido grandes dudas entre los habitantes de la comunidad del municipio de Candelaria Valle del Cauca, quienes denuncian escases de agua, problemas de salud por la quema de caña y desplazamiento hacia la selva de familias indígenas y campesinas, sin embargo, se ven abocados a continuar dependiendo del cultivo de caña, ya que es el principal motor económico de la región.*

*Ante esta situación se ha dispuesto de una mesa de diálogo donde empresarios, líderes sociales, comerciantes, ambientalistas, médicos, gobierno nacional en cabeza del ministro de agricultura y desarrollo rural, empresarios de productos azucareros, comerciantes y trabajadores buscan un consenso a la problemática expuesta por los habitantes del municipio de Candelaria.*

El docente será el moderador y formulará la siguiente pregunta:

¿De qué manera afecta o beneficia el cultivo de caña de azúcar a la comunidad de Candelaria?

Se pedirá a los habitantes locales que den apertura al debate dando a conocer la situación que se vive en la región y a partir de lo mencionado por los habitantes, cada uno de los actores involucrados en este debate darán a conocer su postura y argumentando con datos reales.

Algunas de las preguntas que pueden formularse a nivel ambiental, social y económico son las siguientes:

<b>Preguntas a nivel social</b>
1. ¿Es justificable que las comunidades hayan tenido que desplazarse a la selva por ocupación de territorios para destinarlos como cultivos de caña de azúcar?
2. ¿Qué consecuencias ha tenido el uso de agroquímicos en la salud de las comunidades cercanas?
3. ¿Se respetan los derechos laborales de los trabajadores de los ingenios?
4. ¿De qué manera las comunidades indígenas y habitantes aledaños a los cultivos azucareros podrían verse menos afectados?
5. ¿De qué manera pueden respetarse los derechos territoriales de las comunidades frente a la expansión continua del cultivo de caña de azúcar?

<b>Preguntas a nivel ambiental</b>
1. ¿Cómo afecta el cultivo de caña a la disponibilidad y calidad del agua en la región?
2. ¿De qué manera podría sustituirse la quema de la caña para evitar contaminación del aire en la región?
3. ¿Qué otros métodos diferentes a la quema de la caña podrían emplearse a fin de bajar los índices de contaminación del aire en la región?
4. ¿Cómo poder mitigar las afectaciones al suelo por el uso de pesticidas y mínima rotación de cultivos?
5. ¿Cómo se afectan los ecosistemas a causa del cultivo de caña de azúcar?
<b>Preguntas a nivel económico</b>
1. ¿Qué rol debe asumir el Estado frente a este conflicto de intereses?
2. ¿Qué alternativas económicas podrían reemplazar el monocultivo de caña?
3. ¿Qué impactos genera el cultivo de caña de azúcar a nivel local y nacional?
4. ¿Qué contribución tiene el cultivo de caña de azúcar en la región?
5. ¿Se compensan los costos sociales y ambientales con las ganancias económicas generadas por este cultivo?
6. ¿Qué consecuencias pueden tener los trabajadores al depender únicamente del cultivo de caña de azúcar como sustento económico?

Finalmente, el docente pedirá a los estudiantes que realicen un informe de papel resolutivo, donde argumenten las conclusiones a las que han llegado después del debate atendiendo los intereses y afectaciones de cada uno de los actores de esta industria.

### **Actividad No 9 Soluciones Sostenibles**

Es evidente que el oro blanco, ese que tanto causa agrado, el mismo que “en la actualidad se ha convertido en una dependencia enfermiza” (Donaciano et al., 2024, p.36), y ha sido tan cuestionado por las consecuencias que ha traído en la salud, a nivel ambiental, político, social y cultural, ¿tendrá su lado positivo?

Como se ha visto a lo largo de este largo camino, son muchas las miradas que se tienen frente a la siembra, industrialización y comercialización del azúcar, desde ser considerado como uno de los pilares para la economía del país, como generador de empleos y beneficios sociales, dando apertura de nuevas vías de acceso a distintas partes donde se siembra, como un símbolo de tradición y cultura en el Valle del Cauca e incluso como lo menciona Sánchez (2020) “un día triste hará que desayunes azúcar para compensar tus emociones”, lo cual podría traducirse en felicidad, sin embargo, tampoco puede taparse el sol con un dedo, pues es evidente que han sido muchas las cosas negativas que se han visto, como problemáticas por condiciones laborales, desplazamiento de comunidades negras e indígenas por ampliación de hectáreas destinadas para la siembra del monocultivo de azúcar, la legislación que poco o nada ha servido para regular la situación del azúcar en el país y el daño ocasionado al ambiente a causa de la quema de la caña y daño en los ecosistemas aledaños al cultivo, además de uno de los factores más importante como es los efectos a corto, mediano y largo plazo por consumo de azúcar.

Como se puede ver, hay dos miradas que son apoyadas por unos y cuestionadas por otros, sin embargo, tampoco hay que desconocer que hemos sido grandes consumidores y no se trata de decirle no a las deliciosas galletas de la abuela y que nos privemos de este delicioso compañero llamado azúcar, si no que seamos conscientes del precio que se paga y no se necesariamente económico, para poder disfrutar de un terrón de azúcar en nuestra mesa o de algunos de sus derivados.

No obstante, en esta sesión se busca ver los beneficios que trae consigo el monocultivo de azúcar en cuanto a propuestas sostenibles donde posiblemente no sea del todo dañino como se puede llegar a creer.

<b>Actividad No 9</b>	Soluciones sustentables
<b>Tiempo</b>	4 horas
<b>Objetivo</b>	Controvertir sobre las iniciativas de cultivo sustentable de caña de azúcar y plantear soluciones que aborden los desafíos ambientales, económicos y sociales en el contexto colombiano.
<b>Contenido</b>	
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lectura “La caña que endulza desde el Valle del Cauca se produce con Buenas Prácticas Agrícolas” <a href="https://www.ica.gov.co/noticias/ica-cana-endulza-pais-valledelcauca">https://www.ica.gov.co/noticias/ica-cana-endulza-pais-valledelcauca</a></li> <li>➤ Lectura “Brasil: caña de azúcar transgénica genera controversia” <a href="https://www.scidev.net/america-latina/news/brasil-cana-de-azucar-transgenica-genera-controversia/">https://www.scidev.net/america-latina/news/brasil-cana-de-azucar-transgenica-genera-controversia/</a></li> <li>➤ Video “Alimentos ultraprocesados” <a href="https://www.facebook.com/share/r/1JbdcGW9T2/">https://www.facebook.com/share/r/1JbdcGW9T2/</a></li> </ul>
<b>Evaluación</b>	Elaboración de la propuesta

### Descripción de la actividad

Con el objetivo de reconocer progreso en los niveles de reflexión respecto a la problemática relacionada con el cultivo de caña de azúcar, el docente dividirá al grupo en 4 subgrupos y cada grupo de estudiantes realizará una propuesta que brinde una posible solución para mejorar las problemáticas a nivel ambiental, económico, político y social. Esta actividad se llevará a cabo en dos sesiones de dos horas cada una.

### Sesión 1: Reconociendo problemáticas

Se sugiere que se realice la siguiente lectura de Procaña titulada “La caña de azúcar, la mejor aliada para mitigar el cambio climático y generar un impacto social”, además de la lectura “La caña que endulza desde el Valle del Cauca se produce con Buenas Prácticas Agrícolas”, donde los estudiantes podrán ver información de interés acerca del monocultivo de caña de azúcar y su influencia en los distintos ámbitos descritos anteriormente.

### La caña de azúcar, la mejor aliada para mitigar el cambio climático y generar un impacto social

La caña de azúcar, además de endulzar la vida, generar desarrollo y dar un fuerte abrazo social a la región, ha sido considerada en el planeta la planta que tiene las características para ser la mejor

aliada para mitigar y adaptarse al cambio climático. En las últimas décadas, el cultivo ha cambiado con la **adopción de prácticas sostenibles**; destacando que una hectárea de cultivo puede capturar más de cien toneladas de CO<sub>2</sub> al año y emitir más de 70 toneladas de oxígeno por hectárea.

Es la planta de mayor producción de biomasa por unidad de superficie, llegando a generar en el valle geográfico del río Cauca hasta 70 toneladas de materia seca por hectárea por año. De esta producción, el 30% está representado por los residuos de cosecha (cogollo y hojarasca), que devueltos al suelo mediante procesos biológicos de descomposición favorecen el mejoramiento en las condiciones físicas, químicas y biológicas de este. Son diversas las experiencias de productores que han sido avaladas y verificadas por el Centro de Investigación de Caña de Azúcar en Colombia – CENICANÑA, en las cuales se destaca la mejora en los índices de porosidad, densidad aparente y la capacidad de retención de humedad, además del mejoramiento de la fertilidad y productividad del suelo.

**El bagazo y residuos de cosecha** son también materia prima para múltiples usos como: Papel, aglomerados, alimento animal, fertilizantes, medicina, alcohol de segunda generación, entre otros. Es importante resaltar que, a partir de la caña, además de azúcar, bioetanol y bioenergía, en el país se producen insumos fundamentales para diversas industrias, tales como vinagre, citratos minerales, plastificantes y ácido cítrico. Igualmente, alcoholes etílicos, industriales y farmacéuticos, y ya se inició la producción de bioplásticos. Por otro lado, con los residuos del proceso en fábrica: vinazas, cachaza y cenizas, se producen fertilizantes compostados para mejorar las condiciones de los suelos y complementar la fertilización tradicional.

En Colombia aproximadamente hay 500 mil hectáreas sembradas con caña de azúcar, de las cuales 240 mil se dedican a la producción de azúcar, etanol y cogeneración, las 260 mil restantes son responsables de la producción de panela, alimento relevante para los colombianos. Su cultivo y proceso ha permitido a la agroindustria ser **motor de desarrollo** para la región por más de 100 años, generando cerca de 286 mil empleos.

La generosidad del cultivo de la caña de azúcar es tan amplia, que su compromiso con la sostenibilidad va armonizando las dimensiones económica, ambiental y social, mediante la generación de un círculo virtuoso donde hay oportunidades y desarrollo. Pruebas de este compromiso es la aplicación de la **Guía de Caña Sostenible** que entrega prácticas, indicadores y recomendaciones que pueden implementar los productores de caña para ser más sostenibles.

El **Fondo Social** es otra muestra del compromiso de cultivadores e ingenios en una apuesta sin precedentes que tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de las condiciones sociales y económicas de las familias y comunidades rurales a través de alianzas con empresas públicas y privadas. En la primera fase y con el apoyo de la Gobernación del Valle del Cauca, hemos invertido \$2.500 millones en el mejoramiento de vías terciarias en la parte alta de Florida y hemos iniciado otra obra en Guacarí con una inversión superior a \$2.538 millones.

Desde el año pasado está en marcha **Compromiso Rural**, programa de capacitación y empleo en una alianza de Procaña con Asocaña, el ICBF, el SENA y Cenicaña para apoyar la reactivación económica, generando 1.500 empleos directos, de los cuales 500 están a cargo de los cultivadores de caña.

Además, desde Procaña avanzan con éxito los programas como: Nuevas Generaciones, Sembratón de árboles, Corredores biológicos y capacitación permanente, donde los jóvenes son los protagonistas y líderes naturales.

Pronto arrancará **Alianza Social** cuyo propósito es fortalecer el relacionamiento de los cultivadores de caña con las comunidades del área de influencia. Para ello se han unido recursos y saberes con la Fundación Caicedo González Riopaila Castilla, la Fundación El Amparo y la Fundación Mariana Hoyos de Gutiérrez, para promover iniciativas que contribuyan con el mejoramiento de la calidad de vida en municipios del Valle del Cauca y Cauca, para dinamizar el sector productivo local y subregional con el apoyo a la agricultura familiar, seguridad alimentaria y el fortalecimiento productivo y económico.

**La caña es más que azúcar**, es un buen momento para destacar las acciones que hoy cultivadores de caña llevan a cabo, mostrando al mundo los beneficios del cultivo, que además de proveer alimento, hacen un uso eficiente de los recursos naturales y grandes aportes sociales a la región y al país.

Tomado de Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña de Azúcar – PROCAÑA

Luego de realizada la lectura, los estudiantes harán un contraste de ideas con lo descrito en la lectura y lo visto a lo largo de la CSC. Para elaborar la propuesta pueden seguir el siguiente ejemplo:

<p><b>Institución Educativa .....</b></p> <p><b>Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental</b></p> <p><b>Asignatura de Química</b></p>
<p><b>Nombres:</b> _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>Título de la Propuesta</b></p>
<p>(Debe ser claro y llamativo, donde se evidencia la problemática y la solución a proponer). Por ejemplo: “Una caña sustentable: Propuesta para una producción amigable con el ambiente”</p>
<p><b>Objetivos de la Propuesta</b></p>
<p>(Definen lo que se quiere lograr con la propuesta. Deben ser metas alcanzables y medibles)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Objetivo General:</b> Es la meta principal a alcanzar a largo plazo</li> <li>➤ <b>Objetivos específicos:</b> Son metas concretas y más detalladas para lograr el objetivo específico</li> </ul>
<p><b>Descripción de la problemática a abordar</b></p>
<p>Se realiza una explicación detallada del problema a tratar en la propuesta, pueden tomar información a partir de lo descrito a lo largo de la CSC o tomar otras fuentes de consulta</p>
<p><b>Introducción</b></p>
<p>Consiste en un corto resumen de la problemática y la importancia de la propuesta, es necesario que se indique porque es importante un cambio.</p>
<p><b>Análisis estadístico de la problemática</b></p>
<p>Es necesario incluir datos reales para sustentar que realmente hay una problemática. Estos datos pueden obtenerse de artículos, DANE e infografías.</p> <p>Se deben considerar aspectos positivos y negativos de la problemática</p>
<p><b>Soluciones a la problemática</b></p>
<p>Se deben plantear soluciones concretas y argumentadas que involucren la participación de los afectados en esta, para cada uno de los problemas identificados. Es necesario explicar el porqué de cada solución y cómo podría implementarse. Pueden escribir cifras estadísticas si lo consideran necesario.</p>

## **Sesión 2: Debatiendo propuestas**

En esta sesión, el docente indicará a cada grupo realizar una exposición de su propuesta, posteriormente hará un debate sobre la viabilidad de cada propuesta.

### **Reflexión de la propuesta**

Mediante la propuesta diseñada se espera que se puedan generar cambios en los estudiantes en la manera en la que se asume el proceso de producción de la caña de azúcar, ya que son muchos puntos involucrados, como beneficios y desventajas que trae consigo, en diferentes ámbitos, como el social, ambiental y económico, así mismo, desde una visión más amplia de la problemática se identifican afectaciones en a nivel salud y cultural, además de conocer los riesgos que se acarrearán cuando no existen normativas que permitan tener mejores condiciones a nivel laboral y ambiental, de igual manera por el no cumplimiento de estándares de calidad de los productos a base de azúcar y el impacto que trae consigo a nivel general este cultivo en la vida de comunidades indígenas que viven el desplazamiento forzado a causa de la expansión de un cultivo que se ha venido convirtiendo en un sabor agridulce en la vida de muchos.

## GUÍA DOCENTE

<b>PROPUESTA MICROCURRICULAR AMBIENTALIZADA "LA DULCE RIQUEZA DE LA AMARGA EXPLOTACIÓN "</b>	<b>GRADO: 10</b>
<b>Asignatura de Química</b>	

**OBJETIVO:** Analizar las implicaciones del cultivo de caña de azúcar a partir de los ámbitos político, cultural, ético, étnico, social, económico y ambiental, promoviendo una reflexión crítica sobre el rol de los ciudadanos y consumidores frente a la problemática azucarera, teniendo en cuenta sus beneficios y perjuicios.

Actividad / Secuencia de aprendizaje	Habilidades de pensamiento	Evaluación
Introducción "la dulce riqueza de la amarga explotación"	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caracterización de los conocimientos iniciales de los estudiantes.</li> <li>➤ Análisis de comprensión lectora</li> <li>➤ Juicio de valor y articulación de conceptos e ideas.</li> </ul>	Caracterización de ideas iniciales y elaboración de mapa mental
Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Análisis histórico del impacto social, ambiental y económico del cultivo de caña de azúcar.</li> <li>➤ Síntesis y organización de ideas</li> <li>➤ Capacidad de cuestionar</li> </ul>	Rúbrica de evaluación del ensayo
Mapeo de la influencia. "Las dulces y amargas estadísticas"	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Búsqueda y selección de información</li> <li>➤ Análisis de información gráfica</li> </ul>	Guía cartográfica
El dulce crecimiento de la economía. "La Caña de azúcar entre el desarrollo y la contradicción"	Análisis y contraste de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Formato de registro de información</li> <li>➤ Diseño y elaboración de graphical abstract</li> </ul>
Las leyes del azúcar	Comprensión de normativas y análisis crítico de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rúbrica de registro</li> <li>➤ Informe de papel resolutivo</li> </ul>
Guardianes del cultivo "Combatiendo plagas con ciencia"	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pensamiento investigativo, analítico y comprensivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaboración de insecticida</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplicación de conocimientos</li> <li>➤ Capacidad comunicativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ natural e informe de la práctica</li> </ul>
“A Salud señor azúcar”	<p>Análisis de problemáticas de salud pública</p> <p>Pensamiento crítico y reflexivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Participación, y argumentación en el debate.</li> <li>➤ Diligenciamiento del formato información contenido de azúcar</li> <li>➤ Infografía y ensayo.</li> </ul>
Las voces de la caña “una historia mal contada”	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Argumentación y cuestionamiento de información</li> <li>➤ Pensamiento crítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diligenciamiento de rúbrica</li> <li>➤ Argumentación en el debate</li> </ul>
“El debate azucarero” Una luz de esperanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pensamiento crítico, reflexivo y propositivo</li> <li>➤ Argumentación</li> <li>➤ Comunicación, oralidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Argumentación en el debate</li> <li>➤ Informe de papel resolutivo</li> </ul>
Soluciones sustentables	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pensamiento propositivo e interdisciplinar</li> <li>➤ Transformación de la realidad proponiendo alternativas de acción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaboración de la propuesta</li> </ul>

## Transiciones de aprendizaje

Etapa	Actividad	Enseñanza-Actividad	Recursos
Comprensión de contenidos específicos y uso de conocimientos básicos científicos.	Introducción: “La dulce riqueza de la amarga explotación”	En esta sesión se pretende realizar un diagnóstico y conocer las ideas iniciales con las que cuentan los estudiantes.	Computador, video beam, internet  Videos: ➤ “La caña de azúcar” ➤ “La industria azucarera en República Dominicana”
	Actividad 1: “Un viaje al dulce pasado del azúcar en Colombia”	Se analiza el impacto social, ambiental y económico del cultivo de la caña de azúcar a lo largo de la historia de Colombia, teniendo en cuenta tanto los aspectos positivos como los negativos. Se elaborará un ensayo para argumentar su posición.	➤ Folletos con la historia de la caña de azúcar en Colombia
	Actividad 2: “Mapeo de la influencia. Las dulces y amargas estadísticas”	Se realiza interpretación de datos estadísticos e infografías para identificar el crecimiento territorial y el impacto del monocultivo en la región.	➤ Computador Google Maps y Google Earth
Aplicación de conceptos a situaciones reales relacionadas con problemáticas sociales, ambientales y económicas	Actividad 3: “El dulce crecimiento de la economía”	Esta sesión se centra en el análisis de la economía azucarera a partir de datos estadísticos y contrastación con denuncias sociales.	➤ Computador e internet. ➤ Estadísticas económicas del DANE (2016). ➤ Video "Quiénes son los dueños del azúcar en Colombia?" ➤ Herramienta Canva. ➤ Formato de registro de ideas principales

Etapa	Actividad	Enseñanza-Actividad	Recursos
Aplicación de conceptos a situaciones reales relacionadas con problemáticas sociales, ambientales y económicas	Actividad 4: "Las leyes del azúcar"	Los estudiantes analizan de manera crítica las políticas y normativas que regulan el cultivo de caña de azúcar. Se les pide que lean y contrasten información de fuentes oficiales con artículos de investigación para determinar si las normativas se están cumpliendo o no	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Internet.</li> <li>➤ Normatividad que rige al cultivo de caña de azúcar.</li> <li>➤ Artículo de la revista Raya</li> </ul>
	Actividad 5: "Guardianes del cultivo Combatiendo plagas con ciencia"	<p>En esta sesión se busca que los estudiantes apliquen conocimientos científicos para proponer soluciones a problemas cotidianos.</p> <p>Se debe realizar una investigación sobre plagas, métodos de control (químicos y biológicos) y las consecuencias de su uso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Computador e internet</li> <li>➤ Videos:</li> <li>➤ "salivazo: control y manejo de la plaga en el cultivo de caña de azúcar"</li> <li>➤ "Controladores Biológicos para Plagas en Cultivo de Caña"</li> <li>➤ "Preparación de insecticida natural orgánico"</li> <li>➤ Imágenes de cómo preparar insecticidas caseros</li> </ul>
	Actividad 6: "A su salud señor azúcar"	Se analizan problemáticas de salud pública y plantean posibles soluciones, lo que impulsa la toma de decisiones informadas y responsables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Computador</li> <li>➤ Internet</li> </ul>
Fomento de la interdisciplinariedad, pensamiento crítico-reflexivo y planteamiento de propuestas sustentables	Actividad 7: "Las voces de la caña 'una historia mal contada'"	<p>En esta sesión los estudiantes visualizan videos de testimonios para comprender las condiciones laborales de los cortadores de caña</p> <p>Se lleva a cabo el análisis de problemáticas sociales y proponer soluciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Internet.</li> <li>➤ Video "Los invisibles de la caña"</li> <li>➤ Video "Cortadores de caña, los esclavos de hoy"</li> <li>➤</li> </ul>

Etapa	Actividad	Enseñanza-Actividad	Recursos
Fomento de la interdisciplinariedad, pensamiento crítico-reflexivo y planteamiento de propuestas sustentables.	Actividad 8: "El debate azucarero"	Los estudiantes analizan el impacto del cultivo de la caña desde diferentes perspectivas (social, ambiental, económico, salud), por medio de un juego de roles, dando argumentos críticos y propositivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Artículo de Infobae.</li> <li>➤ Internet.</li> <li>➤ Libreta de notas.</li> </ul>
	Actividad 9: "Soluciones sostenibles"	<p>Los estudiantes articulan saberes científicos, sociales y éticos para proponer acciones de cultivo sostenible diseñando una propuesta</p> <p>Se deben plantear soluciones concretas y argumentadas a los problemas identificados.</p>	<p>Lecturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ "La caña que endulza desde el Valle del Cauca se produce con Buenas Prácticas Agrícolas"</li> <li>➤ "Brasil: caña de azúcar transgénica genera controversia"</li> <li>➤ Video "Alimentos ultraprocesados"</li> <li>➤ Lectura "La caña de azúcar, la mejor aliada para mitigar el cambio climático y generar un impacto social"</li> </ul>

## REFERENCIAS

- Agrotendencia. (2019, 03 de agosto). *Caña de azúcar en 2 minutos*. [Video]. YouTube.
- Apicultores de Costa Rica. (2025). *5 insecticidas caseros para eliminar plagas*. [Imagen]. <https://www.facebook.com/apicultoresCR/posts/-protege-tus-plantas-con-estos-5-insecticidas-caseros-elimina-plagas-de-forma-na/1090918793073329/>
- Arévalo Osorio, S. (2019). *Emergencia de un sujeto político en la huelga de los corteros de caña del valle del río Cauca en 2008. paz y participación política electoral*. [Trabajo de grado, Universidad del Valle].  
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/8ce1f363-f309-4648-ac52-2db176d61b7e/content>
- Asocaña. (2014). Estadísticas de la industria azucarera en 2013 [Imagen]. *Diario La República*. <https://www.larepublica.co/economia/azucareros-insisten-en-salvaguardia-importaciones-como-medida-temporal-2136746>
- Asocaña (2022). *Sector agroindustrial de la caña en Colombia*.  
<https://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- Asocaña. (s.f.). Guía Ambiental para el Cultivo de caña de azúcar (Marco jurídico general)). *Ministerio de ambiente*. <https://economiecirculaire.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/11/Guia-Ambiental-para-el-subsector-Caña-de-Azucar.pdf>
- Ayala Osorio, G. (2019). El monocultivo de la caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca (Valle del Cauca, Colombia): un enclave que desnaturaliza la vida ecosistémica. *Forum*, 15, 37–66. <https://doi.org/10.15446/frdcp.n15.72452>
- Barba, L. E., y Becerra, D. (2011). Biodegradabilidad Y Toxicidad De Herbicidas Utilizados En El Cultivo De Caña De Azúcar. *Revista Eidenar*, 10.  
<https://revistaeidenar.univalle.edu.co/revista/ejemplares/10/b.htm>
- Beltrán, D. (2024, 22 de octubre). Gustavo Petro aseguró que está adelantando un acuerdo con Asocaña para buscar alternativas al monocultivo de la caña de azúcar en el Valle del Cauca: “Puede ser un desierto”.  
*Infobae*. <https://www.infobae.com/colombia/2024/10/22/gustavo-petro-aseguro-que-esta->

[adelantando-un-acuerdo-con-asocana-para-buscar-alternativas-al-monocultivo-de-la-caña-de-azúcar-en-el-valle-del-cauca-puede-ser-un-desierto/](#)

Bustillo Pardey, A. E. (2011, 20 de enero). Parasitoides, Predadores Y Entomopatógenos Que Afectan Las Plagas De La Caña De Azúcar En Colombia. *Cenicaña*.

[https://www.cenicana.org/pdf\\_privado/no\\_clasificacion/6481.pdf](https://www.cenicana.org/pdf_privado/no_clasificacion/6481.pdf)

Cabezas Zabala, C. C., Hernández Torres, B. C., y Vargas Zárate, M. (2016). Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la literatura. *Revista facultad de medicina UNAL*, 64(2), 319–

329. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.52143>

CasiCreativo (2022, 18 de mayo). Tus Órganos Cuando Comes Mucho Azúcar. [Video]. YouTube.

Castillo Cubillos, M., y Castaño, A. (2021). Lo dulce y amargo del azúcar: el caso de las condiciones laborales de los trabajadores de caña de azúcar de Valle del Cauca (Colombia)1. *Boletín de Antropología Universidad de Antioquia*, 36(61), 118-135.

<https://doi.org/10.17533/udea.boan.v36n61a08>

Cenicaña Colombia (2021, 2 de marzo). Salivazo: control y manejo de la plaga en el cultivo de caña de azúcar. [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=5CJ\\_t9dt91s](https://www.youtube.com/watch?v=5CJ_t9dt91s)

Dane. (2023). Consumo de bebidas azucaradas [Imagen]. Dane

Colombia. [https://pbs.twimg.com/media/F\\_dfwW\\_XAAAqu2L?format=jpg&name=medium](https://pbs.twimg.com/media/F_dfwW_XAAAqu2L?format=jpg&name=medium)

Dane. (2023). De cada 100 personas ¿Cuántas consumen bebidas azucaradas? [Imagen]. Dane Colombia.

[https://pbs.twimg.com/media/F\\_dfwVIW0AMJid3?format=jpg&name=medium](https://pbs.twimg.com/media/F_dfwVIW0AMJid3?format=jpg&name=medium)

Dane. (2023). Hablemos de consumo de bebidas azucaradas [Imagen]. Dane

Colombia. [https://pbs.twimg.com/media/F\\_dfwVIW0AMJid3?format=jpg&name=medium](https://pbs.twimg.com/media/F_dfwVIW0AMJid3?format=jpg&name=medium)

Diabetes. (s.f.). ¿Sabes cuanta azúcar tienen tus bebidas favoritas? [Imagen]. Diabetes Tu salud es lo más importante.

[https://www.diabetes.org.mx/images/alimentacion\\_cuanta%20azucar.jpg](https://www.diabetes.org.mx/images/alimentacion_cuanta%20azucar.jpg)

Donaciano-Montiel, C., Cureño-Viveros, E. I., y García-Morales, S. E. (2024). ¿En qué momento nos volvemos adictos al azúcar?. *TEPEXI Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 11(21), 35–38. <https://doi.org/10.29057/estr.v11i21.11605>

Dr. Carlos Jaramillo (2024, 27 de octubre). Azúcar: el veneno oculto del que nadie habla. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UE7J1u1uUa4>

Dr. Veller (2022, 11 de abril). ¡4 semanas sin azúcar pueden cambiar tu metabolismo!: increíbles resultados en tu salud. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=In6CxqJvXi4>

Guarnizo, J. (2022, 28 de enero). La vida dura de los corteros de caña en Colombia. *Vorágine*. <https://voragine.co/comic/la-dura-vida-de-los-corteros-de-cana-en-colombia/>

ICA. (2025, 9 de mayo). *La caña que endulza desde el Valle del Cauca se produce con Buenas Prácticas Agrícolas*. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-cana-endulza-pais-valledelcauca>

Interés Agronómico. (2025). Cómo hacer insecticidas orgánicos caseros [Imagen].

<https://www.facebook.com/InteresAgro>

El tiempo. (2024, 16 de agosto). ¿Qué tan cierto es que la Coca Cola Zero no tiene azúcar y qué tan saludable es en comparación con la versión original? *iStock*. [https://imagenes2.eltiempo.com/files/image\\_1200\\_535/files/fp/uploads/2023/03/10/640b882b13c91.r\\_d.473-1274.jpeg](https://imagenes2.eltiempo.com/files/image_1200_535/files/fp/uploads/2023/03/10/640b882b13c91.r_d.473-1274.jpeg)

Justicia Alimentaria (2014, 13 de octubre). La industria azucarera en República Dominicana.

[Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=mGsP7K-5Ass>

- La Finca de Hoy. Caracol Televisión (2022, 23 de junio). Preparación de insecticida natural orgánico - La Finca de Hoy. [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=MP7hTt6Xyiw>
- Massarani, L. (2017, 16 de junio). *Brasil: caña de azúcar transgénica genera controversia*. Scidevenet. <https://www.scidev.net/america-latina/news/brasil-cana-de-azucar-transgenica-genera-controversia/>
- OEC. (2023). *Azúcar bruto en Colombia*. <https://oec.world/es/profile/bilateral-product/raw-sugar/reporter/col>.
- OMS (2017, 28 de abril). La OMS recomienda consumir sólo 25 gramos de azúcar al día. *Médico Isabel Armengot Montagut*.  
[https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEjKmduf3jcyLVAiSjinaUmaXJa7xiseU3v84tb4FuPnMX6O-CIX1fRWnbsoHsS4NEjjXrqLhfWJGllO2yhRC7cuXbQpJhMtOYHw5FBOX6e9Y\\_6lPh2P9u4R83ILDUP9HKrQFAgNyJii4Vo/s1600/10+alimentos+procesados+con+mas+azucar.png](https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEjKmduf3jcyLVAiSjinaUmaXJa7xiseU3v84tb4FuPnMX6O-CIX1fRWnbsoHsS4NEjjXrqLhfWJGllO2yhRC7cuXbQpJhMtOYHw5FBOX6e9Y_6lPh2P9u4R83ILDUP9HKrQFAgNyJii4Vo/s1600/10+alimentos+procesados+con+mas+azucar.png)
- Ospina, V. H. (2009, 7 de julio). Paro Cañero 2008 parte I [Video]. Nomadesecc. <https://www.youtube.com/watch?v=C3PHP8Bdmkg>
- Ospina, V. H. (2009, 7 de julio). Paro Cañero 2008 parte II [Video]. Nomadesecc. [https://youtu.be/27kzVQGnV44?si=xAWRAmDL320UL\\_Dv](https://youtu.be/27kzVQGnV44?si=xAWRAmDL320UL_Dv)
- Pérez Berlanga, Gustavo. (2023). Los alimentos ultraprocesados como un tema de estudio de la bioética global. *Medicina y ética*, 34(4), 935-998. Epub 05 de diciembre de 2023. <https://doi.org/10.36105/mye.2023v34n4.02>
- Pérez Rincón, M., y Álvarez Roa, P. (2024). La trampa del paisaje cultural cañero: un monocultivo de impactos socioambientales enmascarado como patrimonio. *Raya* <https://revistaraya.com/la-trampa-del-paisaje-cultural-canero-un-monocultivo-de-impactos-socioambientales-enmascarado-como-patrimonio.html>
- Popkin, B., P. 2020. El impacto de los alimentos ultraprocesados en la salud. 2030 - Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe, No. 34.

- Santiago de Chile. FAO  
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c363cb5d-a2d2-40ea-abf3-1c10988bd540/content>
- Revista Semana (2024). *¿Qué impacto tiene la caña de azúcar en la calidad de vida de los habitantes del Valle del Cauca?* <https://www.semana.com/mejor-colombia/articulo/que-impacto-tiene-la-cana-de-azucar-en-la-calidad-de-vida-de-los-habitantes-del-valle-del-cauca/202400/>
- Saldarriaga, A. (1981). Plagas de la caña de azúcar y métodos de control.  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/30191/21048\\_413.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/30191/21048_413.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sánchez, B. (2020, marzo). Libre de azúcar La motivación que necesitas para dejar el azúcar blanco. *mamá valiente*. [https://www.mamavaliente.es/wp-content/uploads/2020/03/Libre-de-AZUCAR\\_Mama\\_Valiente.pdf](https://www.mamavaliente.es/wp-content/uploads/2020/03/Libre-de-AZUCAR_Mama_Valiente.pdf)
- Sepúlveda, C. M. (s.f.). *Historia de la caña de azúcar en el Valle del Cauca*.  
Scribd. <https://es.scribd.com/document/451884457/Historia-de-la-cana-de-azucar>
- TED-ED (2014, 07 de enero). Cómo el azúcar afecta el cerebro - Nicole Avena. [Video].  
YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=lagowvVjzNY>
- Tv Agro (2018, 15 de diciembre). Controladores Biológicos para Plagas en Cultivo de Caña-  
TvAgro por Juan Gonzalo Ángel. [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=8ebpgCW3wsA>
- Vargas, L. C. (2025, 20 de mayo). La Sociedad Colombiana de Pediatría lleva dos décadas recibiendo financiación de la industria de alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas [Video].  
Facebook. <https://www.facebook.com/reel/629427763444942?rdid=s082Y2T0xkCFxxn7>