Diseño de una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas para integrar el uso del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes

Jhon Jairo Cantillo Vargas

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias naturales y Educación ambiental

Santiago de Cali

2020



Diseño de una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas para integrar el uso del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes

Jhon Jairo Cantillo Vargas

Trabajo de investigación para optar al título de licenciado en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental

Tutor:

Henry Giovany Cabrera Castillo, PhD

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias naturales y Educación ambiental

Santiago de Cali

2020

Tabla de contenido

Resumen 9
Introducción 10
1. Antecedentes 13
1.1. Características del lenguaje utilizado por los estudiantes dentro de los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales 13
1.2. Propuestas de enseñanza basadas en Cuestiones Socio-Científicas y su importancia en la enseñanza de las ciencias naturales 16
2. Justificación 20
3. Objetivos 24
3.1. Objetivo general: 24
3.2. Objetivos específicos: 24
4. Marco teórico 25
4.1. El lenguaje en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales 25
4.2. El lenguaje de las ciencias y sus elementos característicos 29
4.2.1. La precisión terminológica 30
4.2.2. La neutralidad emocional 32
4.2.3. La concisión o economía 33
4.2.4. Los recursos especializados 33
4.3. Las Cuestiones Socio-Científicas en la enseñanza de las ciencias 34
4.3.1. Una Cuestión Socio-Científica: el caso de la minería en Colombia 35
4.4. Estrategias para el análisis del discurso 37
4.4.1. Nivel de organización microestructural 38
4.4.2. Nivel de organización macroestructural 40
4.4.3. Nivel de organización superestructural 41
4.5. El modelo didáctico alternativo de investigación dirigida 42
4.5.1. Etapas del modelo didáctico alternativo de investigación dirigida 44
4.6. Instrumentos para el diseño de propuestas de enseñanza 45
5. Aspectos metodológicos 49
5.1. Enfoque metodológico de la investigación 49
5.2. Tipología metodológica de la investigación 50

5.3. Contexto de la investigación 50
5.3.1. Contexto institucional 51
5.3.2. Selección de la población de estudio 51
5.4. Instrumento metodológico 51
5.5. Aspectos procedimentales de la investigación 54
5.5.1. Fase de selección de la Cuestión Socio-Científica (CSC) 54
5.5.2. Fase de diagnóstico inicial 55
5.5.3. Fase de búsqueda, selección y caracterización de fuentes 56
5.5.4. Fase de diseño de actividades 60
6. Resultados y análisis 62
6.1. Fase de selección de la Cuestión Socio-Científica (CSC) 62
6.2. Fase de diagnóstico inicial 63
6.3. Fase de búsqueda, selección y caracterización de fuentes 71
6.3.1. Proceso de búsqueda 72
6.3.2. Proceso de selección 72
6.3.3. Proceso de caracterización 73
6.4. Fase de diseño de actividades 100
Conclusiones 121
Referencias bibliográficas 123
Anexos 133

Lista de tablas

Tabla 1. *Enfoques en torno a la estructuración del discurso* 27

Tabla 2. *Características de las Cuestiones Socio-Científicas* 35

Tabla 3. *Características principales del modelo didáctico de investigación dirigida* 43

Tabla 4. *Delimitación y objetivos para las preguntas del Cuestionario Autodirigido* 53

Tabla 5. *Criterios para la búsqueda de textos periodísticos* 57

Tabla 6. *Criterios para la selección de textos periodísticos* 57

Tabla 7. *Criterios para la caracterización de textos periodísticos* 58

Tabla 8. *Resultados obtenidos en la selección de la Cuestión Socio-Científica (CSC)* 62

Tabla 9. *Codificación de los textos periodísticos seleccionados* 72

Lista de figuras

Figura 1. *Etapas del modelo didáctico alternativo de investigación dirigida* 44

Figura 2. *Conceptos relevantes identificados en torno a la CSC seleccionada* 94

Figura 3. *Uso de las macroreglas para fomentar la coherencia de un texto* 97

Figura 4. *Fases para una propuesta de enseñanza enfocada a promover el uso de los elementos del lenguaje de las ciencias dentro de las construcciones discursivas de los estudiantes* 102

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
Subdirección Académica

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Programa Académico: Lic. En Ciencias Nat. Con Enf. C. Nat. y Educ Amb. Fecha

Día	Mes	Año
21	7	2020

Código del programa: 3467-Diu Resolución del programa: 118

Título del Trabajo o Proyecto de Grado

Diseño de una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas para integrar el uso del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes

Se trata de:

Proyecto | Informe Final X

Director

Henry Giovany Cabrera Castillo

Nombre del Primer Evaluador

Karina Alejandra Arenas Hernandez

Nombre del Segundo Evaluador

Orlando Paez Funeme

Estudiantes

Nombres y Apellidos	Código	Plan	E-mail	Télefonos de contacto
Jhon Jairo Cantillo Vargas	1524943	3467-Diu	cantillo.jhon@correounivalle.edu.co	3117957912

Evaluación

Aprobado X | Meritorio X | Laureado

Aprobado con recomendaciones | No Aprobado | Incompleto

En el caso de ser ***Aprobado con recomendaciones*** *(diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo máximo de* _____ *(máximo un mes)* ***ante:***

Director del Trabajo o Proyecto de Grado | Primer Evaluador | Segundo Evaluador

En el caso de que el Informe Final se considere ***Incompleto*** *(diligenciar la página siguiente),se da un plazo máximo de* _____ *semestre (s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el:* dd mm aa

En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes; expresar la ***razón del desacuerdo*** *y las* ***alternativas*** *de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).*

Firmas

HENRY GIOVANY CABRERA C.	KARINA ALEJANDRA ARENAS H.	ORLANDO PAEZ FUNEME
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador

Recomendaciones	Observaciones	Razón de desacuerdo - Alternativas
Si se considera necesario, usar hojas adicionales.		

Firmas

HENRY GIOVANY CABRERA C.	KARINA ALEJANDRA ARENAS H.	ORLANDO PAEZ FUNEME
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador

Agradecimientos

Agradezco a mis padres Ana y Jairo, quienes con su amor, atención y disciplina me han logrado formar como el ser que hoy en día soy. A mi hermana Jessica, quien con su espontaneidad siempre logro sacarme sonrisas en los momentos de mayor estrés. A mi amigo fiel de cuatro patas, en quien siempre encontré la mayor distracción y desahogo.

Del mismo modo, agradezco a mis compañeros de carrera, en quienes durante estos 5 años encontré el respaldo no solo académico sino también emocional, sus consejos y formas de ver el mundo han significado una de las mejores experiencias de mi vida.

Agradezco al profesor Henry, quien desde sus conocimientos guio la construcción de mis aprendizajes durante la culminación de esta etapa. Al igual que a todos los docentes del IEP, en quienes muchas veces encontré respaldo académico y una gran calidad humana, todos ustedes son un ejemplo y motivación para continuar con mi proceso formativo.

A todos, gracias por permitirme alcanzar este sueño.

Resumen

Este trabajo de grado se orientó a la resolución de la pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas que integre los elementos del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes? Para ello, fue necesario reconocer algunos de los enfoques existentes en torno a lo que implica la estructuración del discurso y su relación frente al uso de diversos tipos de lenguaje utilizados en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, indicando la necesidad de establecer estrategias que permitan trascender hacia el uso de un lenguaje cada vez más especializado, el lenguaje de las ciencias.

A nivel metodológico, se utilizó el enfoque cualitativo de tipo descriptivo e interpretativo para analizar las respuestas ofrecidas por los estudiantes en un cuestionario autodirigido en relación a conocimientos generales sobre una Cuestión Socio-Científica (CSC): El caso de la minería en Colombia, identificando las ideas previas y las fuentes de información que utilizaron para estructurar sus respuestas. Desde una perspectiva del análisis del discurso, se retomaron los aportes de Van Dijk (1983, 2002, 2005, 2008) y Martínez (2002) para establecer criterios de búsqueda, selección y caracterización en torno al uso de las estructuras textuales como estrategia para reconocer los modos de organización de la información en la lectura y producción de textos que implicaran la CSC. Los resultados obtenidos sirvieron de base para la construcción de las actividades que conformaron la propuesta de enseñanza.

Como resultado se avanzó hacia el diseño de una propuesta de enseñanza, haciendo uso del modelo didáctico alternativo de investigación dirigida, la unidad didáctica como instrumento de diseño y de todos los elementos conceptuales desarrollados durante la investigación. Esta se estructuró a partir de cinco fases: reconocimiento, búsqueda, articulación, ampliación y acción, que responden a los aportes que derivaron del análisis realizado. Finalmente, se concluye con la importancia de desarrollar estrategias encaminadas a reconocer y fomentar un cambio en la manera de pensar, leer y escribir de los estudiantes, en torno a fenómenos que impliquen una fundamentación desde las ciencias.

Palabras clave: lenguaje de las ciencias, discurso, cuestión socio-científica, estructuras textuales.

Introducción

El lenguaje se ha convertido en un objeto de estudio complejo en relación a las posibilidades y alcances que este logra dentro de las sociedades de conocimiento (Escobar, 2007). Una de las hipótesis más conocidas, la de Sapir y Whorf (1971; citado por Escobar, 2007), expone que el lenguaje determina y modifica nuestra manera de ver el mundo, por lo que la estructura lingüística de una determinada cultura interviene en el modo en el que percibimos la realidad que nos envuelve, tendiendo a heredar los discursos que predominan y caracterizan a los diversos grupos sociales que influyen en nuestra formación. En este sentido, la idea de reflexionar en torno al reconocimiento y el uso del lenguaje utilizado en los diversos contextos y situaciones de comunicación, toma gran relevancia, en tanto se debe generar conciencia sobre la apropiación, pertinencia y coherencia de los discursos utilizados para representar las ideas y posturas sobre el mundo.

En relación a los contextos educativos, específicamente los correspondientes a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, investigadores como Sanmartí (1996, 2002, 2007) y Espinosa (2006) indican que reconocer el lenguaje al interior de los procesos comunicativos significa entender su importancia como uno de los principales medios para potenciar el aprendizaje y el desarrollo cognitivo del sujeto, fomentando la construcción de estructuras mentales en relación a los procesos que implican habilidades cognitivas como la identificación, descripción de objetos o fenómenos y la posibilidad de establecer conexiones entre estos. Por lo tanto, el lenguaje no solo se convierte en un medio para vislumbrar los puntos de vista de los sujetos discursivos, también ayuda a potenciar las habilidades cognitivas cuando este es utilizado de manera acertada.

En investigaciones realizadas por Candela (1993, 1996, 1999), Senabre (1997)**,** Sanmartí, Izquierdo y García (1999), Gutiérrez (2005) y Espinosa (2006a, 2006b), se indica la imposibilidad de aprender ciencia en tanto no se reconozca el lenguaje en la que esta se expresa, siendo necesario usar las palabras y recursos propios del lenguaje de las ciencias de acuerdo a las reglas de un contexto particular. Resulta imperativo, tal como se pretende con el actual trabajo de investigación, generar propuestas educativas que busquen integrar el lenguaje de las ciencias dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las mismas, con el fin de que el estudiante logre acercarse de manera eficiente al conocimiento científico a partir de procesos en los cuales

logre reconocer, ajustar y comunicar sus ideas de manera coherente y fundamentadas desde los aportes que logre inferir de los conocimientos disciplinares.

El cuerpo de este trabajo de grado fue organizado de la siguiente manera:

Se inició con los antecedentes, estructurados en dos bloques: el primero, en relación a investigaciones que estudian y caracterizan el lenguaje utilizado por los estudiantes dentro de los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales; el segundo, en función de investigaciones que desarrollan propuestas de enseñanza basadas en CSC para la enseñanza de las ciencias.

Posteriormente se presenta la justificación, donde se esbozan y sustentan aspectos como: la importancia del lenguaje en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias; las dificultades encontradas en torno al uso del lenguaje de las ciencias y sus elementos característicos; las CSC como una posible estrategia para establecer relaciones entre el lenguaje común y el de las ciencias; finalmente se cierra indicando la necesidad de formular propuestas educativas que incluyan los anteriores aspectos a partir de la pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas que integre los elementos del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes?

Se continúa con el marco teórico, dentro del cual se definen y caracterizan los elementos conceptuales y didácticos que fueron necesarios para abordar la resolución del actual problema de investigación, estos fueron: el lenguaje en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, el lenguaje de las ciencias y sus elementos característicos, las Cuestiones Socio-Científicas en la enseñanza de las ciencias, estrategias para el análisis del discurso, el modelo didáctico alternativo de investigación dirigida, y finalmente, instrumentos para el diseño de propuestas de enseñanza.

Seguidamente, se plasman el objetivo general y los objetivos específicos, que sirvieron como guía para planificar y desarrollar los aspectos metodológicos de la investigación. Esta última estuvo adscrita desde un enfoque cualitativo de tipo descriptivo e interpretativo, cuyo centro de análisis (en torno a una CSC), fueron los textos periodísticos y las ideas previas identificadas en un grupo de estudiantes previamente seleccionados de una institución educativa de carácter privado de la ciudad de Cali-Colombia.

Posteriormente, se describen los aspectos procedimentales de la investigación, constituidos a partir de 4 fases principales: fase de selección de la CSC, en la cual se llevó a cabo un proceso de socialización en torno a varias CSC previamente delimitadas, derivando en la escogencia de aquella que se abordó en la propuesta de enseñanza; fase de diagnóstico inicial, en la cual se identificaron las ideas previas de los estudiantes en torno a los aspectos generales que caracterizan la CSC escogida a partir de un cuestionario autodirigido; fase de búsqueda, selección y caracterización de fuentes, dentro de la cual se establecieron criterios de búsqueda, selección y caracterización en función del reconocimiento de las estructuras textuales y los elementos conceptuales de la CSC presentes en textos periodísticos; fase de diseño de actividades, en la cual se utilizaron los aportes que derivaron de las fases anteriores para el diseño de las actividades que constituyeron la propuesta de enseñanza.

La información recolectada en la fase de diagnóstico fue analizada desde un enfoque descriptivo e interpretativo, comparando los resultados con los obtenidos en investigaciones similares que hicieran uso de CSC para la enseñanza de las ciencias. Por otro lado, los textos periodísticos fueron analizados haciendo uso de las estructuras textuales (microestructura, macroestructura y superestructura) propuestas por Van Dijk, vistas como una estrategia para el análisis del discurso. El análisis derivó en las recomendaciones y los aportes bajo los cuales se edificó la propuesta de enseñanza.

A partir de los elementos teóricos desarrollados en el cuerpo del documento y de los resultados obtenidos en la metodología, se llega finalmente al diseño de una propuesta de enseñanza, con la cual se busca integrar los elementos del lenguaje de las ciencias dentro de las construcciones discursivas de los estudiantes, haciendo uso del modelo didáctico alternativo de investigación dirigida y de la unidad didáctica como instrumento de diseño.

Finalmente, se elaboraron las conclusiones en torno a la resolución de la pregunta problema, los objetivos de investigación, los resultados obtenidos y proyecciones para próximas investigaciones. Además, se incorporó el listado de referencias bibliográficas citadas al interior de todo el trabajo y los anexos en los que se presenta las evidencias de las etapas que lo requirieron.

1. Antecedentes

En función del problema de investigación planteado para este trabajo, se resalta la importancia de reconocer y analizar algunas de las investigaciones que se han desarrollado en función de dos ejes fundamentales: el primero, en torno a investigaciones desarrolladas en función de estudiar y caracterizar el lenguaje utilizado por los estudiantes dentro de los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales, y el segundo, encaminado a investigaciones que aborden el desarrollo de propuestas de enseñanza basadas en cuestiones socio científicas y su importancia para la enseñanza de las ciencias naturales.

1.1. Características del lenguaje utilizado por los estudiantes dentro de los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales

En concordancia con lo anterior, se aborda en este primer bloque algunos de los estudios desarrollados en función de caracterizar el tipo de lenguaje utilizado por los estudiantes dentro de los procesos de aprendizaje relacionados con las ciencias naturales y las posibles formas de uso de algunos de los elementos propios del lenguaje de las ciencias:

Los investigadores Galagovsky et al. (2003) realizaron un estudio cuyo objetivo se centró en indagar la adquisición del aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla, haciendo uso de la aplicabilidad del triángulo de Johnstone en función de analizar cómo se representaban en las construcciones discursivas de los estudiantes los niveles de representación de la materia. Para esto, hicieron una indagación de tipo cualitativo con un análisis interpretativo-descriptivo. Los resultados obtenidos estuvieron enmarcados en función de caracterizar distintos tipos de mezclas utilizando elementos como el Hierro y el Azufre a partir de las propiedades de cada uno de ellos, obteniendo que: los estudiantes se remiten a dibujar aspectos macroscópicos de la experiencia observada, haciendo uso de diferentes tipos de códigos (figuras geométricas o dibujos análogos) para representar aspectos físicos del fenómeno en cuestión, dejando a un lado las bases conceptuales y los aspectos microscópicos del fenómeno, siendo más evidentes al solicitar representaciones de tipo esquemático que al solicitar explicaciones mediante lenguaje verbal. Se concluyó que es necesario tomar conciencia frente a la diversidad de lenguajes que utilizamos durante la enseñanza, siendo importante explicitar los códigos de cada lenguaje para mejorar la comunicación entre docentes y alumnos; destacan la importancia de estimular a los alumnos para que se expresen mediante otros tipos de lenguajes,

además del verbal, puesto que, si el cruce de expresiones en lenguajes diferentes muestra incoherencias, estas pueden estar evidenciando errores en el aprendizaje.

López (2009) investigó cómo el conocimiento y análisis de las concepciones alternativas que maneja el estudiante sobre la naturaleza de la materia expresados a través del lenguaje, le permitirían al maestro identificar qué tanto pueden facilitar o limitar el aprendizaje de la misma. Para esto se dispuso a responder ¿Cuáles son las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia que aporta elementos para la organización de la enseñanza? Se obtuvo información de tipo cualitativo a partir de la implementación de una serie de cuestionarios y entrevistas, obteniendo que un 50%, los estudiantes caracterizan la materia desde una visión macroscópica de acuerdo a lo que perciben. En un 68% indican que la composición interna es macroscópica, sus lenguajes gráficos y en su lenguaje verbal escrito se refieren a "trozos", "rocas", "piedras", "partes" sin tener en cuenta la palabra átomo o molécula para resolver la situación planteada. Finamente, concluyó que: los estudiantes se caracterizan por concebir la materia de manera continua, como una totalidad (macroscópicamente) sin espacios vacíos y estática sin movimiento; el tipo de lenguaje que el estudiante utiliza para dar explicaciones del mundo permite evidenciar sus concepciones alternativas, las cuales tienden a obedecer al pensamiento concreto en que se encuentran y a su contexto cultural (información del entorno y medios de comunicación).

Los investigadores Galagovsky et al. (1998) realizaron un estudio dentro del cual analizaron la eficiencia de los procesos comunicativos desarrollados dentro las clases de ciencias naturales, a partir de las observaciones realizadas en estudiantes de último semestre de los profesorados en física, química y biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Se utilizó el método de observación natural de Easley, haciendo especial énfasis en el registro magnetofónico y taquigráfico de las interacciones lingüísticas entre docentes y alumnos durante el transcurso de las clases. Se identificó la existencia de mecanismos generales de vaciamiento discursivo en el aula (un hacer como si los alumnos entendieran; un diálogo de sordos; una negociación de poder), los cuales desnaturalizan de forma inconsciente la función del lenguaje como sustento de los contenidos disciplinares específicos, conllevando a una pérdida en el sentido de los contenidos. Concluyeron que: el docente no se percibe a sí mismo como comunicador y desconoce que el lenguaje natural está funcionando como el

mediador de la práctica y como el sustento de la construcción del sublenguaje científico; es necesario un experto en contenidos situado fuera de la situación comunicativa y con fuerte formación meta disciplinar (el rol que cumplieron en mayor o menor medida los observadores) para detectar la disfunción del lenguaje; frente al practicante (futuro profesor) como observador pertinente, es necesaria la creación de espacios de reflexión acerca de la comunicación en el aula, para transformar al profesional docente en un investigador de su propia práctica.

Chamorro et al. (2013) desarrollaron un estudio enfocado a analizar en qué medida las características discursivas de las secciones “El agua” y “El aire” del texto escolar Inteligencia Científica 8 (Salamanca, 2003), mediadas por el discurso del docente, facilitaban la comprensión de los conceptos y contribuían a la formación ciudadana de estudiantes de octavo grado. Para esto, aplicaron un estudio etnográfico, mediante el cual registraron la interacción discursiva desarrollada entre Docente-Libro de texto-Estudiante; por otro lado, hicieron uso del análisis del discurso desde la perspectiva de la Lingüística Sistémico Funcional (Halliday, 1993; citado por Chamorro et al., 2013), utilizando las categorías de análisis de transitividad, ergatividad y metáfora gramatical, presentes en el libro de texto. En la primera, se identificaron cláusulas materiales, relacionales, conductuales, mentales, existenciales y verbales; en la segunda, se identificaron procesos no-ergativos (se presentan sin mención de agente externo, como si fuesen auto-engendrados) y procesos cuasi-ergativos (sugieren un agente externo, pero no lo explicitan); en la tercera, es común el empleo de la nominalización (desaparece a los actores responsables de los procesos y elimina la información con respecto a tiempo y aspecto). Se concluyó que: dentro del texto, la mayoría de los actores son objetos y nominalizaciones, por lo que la responsabilidad humana por el cuidado del ambiente se ve diluida; se hace necesario que el docente conozca y haga conocer a los estudiantes el lenguaje propio de las ciencias naturales y desarrolle estrategias con las que los estudiantes puedan establecer la incidencia que tienen los conocimientos generados por la ciencia en la vida y en las relaciones de los seres humanos.

Partiendo de las investigaciones anteriores, se encuentra que el lenguaje utilizado por los estudiantes en torno al aprendizaje de las ciencias naturales, suele estructurarse desde las concepciones alternativas instauradas a partir de los aspectos físicos y macroscópicos determinados inmediatamente por los sentidos, los cuales, en compañía del uso de algunos significados cotidianos ofrecidos directamente por el contexto cultural y la información adicional

obtenida de otras fuentes, influencian los procesos cognitivos que el estudiante desarrolla para generar un significado y/o explicación frente a algún fenómeno. Así pues, el lenguaje que el estudiante utiliza para significar los fenómenos naturales del mundo suele abarcar aspectos personales y subjetivos, dejando a un lado la significación que desde la ciencia se ofrece. Frente a esto, se plantea la importancia de mostrarle al estudiante la diversidad de lenguajes que convergen en torno a la explicación de fenómenos naturales, bajo la idea de permitirle la movilidad representacional que se puede dar desde el lenguaje común hacia el lenguaje de las ciencias, con el fin de que llegue a compartir las destrezas cognitivas utilizadas por el experto. Todo esto, a partir del lenguaje cotidiano, puesto que palabras nuevas no encuentran fácilmente un anclaje de significación dentro del discurso manejado por el estudiante (Galagovsky et al., 2003). Este ejercicio, debe estar ligado a un proceso gradual de desarrollo del pensamiento que permita la evolución de las concepciones alternativas apoyadas, fundamentalmente, en el lenguaje hablado, escrito y gráfico como factor del desarrollo del pensamiento y como vinculador de ideas (López, 2009).

1.2. Propuestas de enseñanza basadas en Cuestiones Socio-Científicas y su importancia en la enseñanza de las ciencias naturales

Por otro lado, se indica dentro de este segundo bloque algunas investigaciones realizadas en torno a la construcción de propuestas de enseñanza basadas en CSC y su importancia dentro de los procesos de enseñanza de las ciencias naturales:

Ruiz (2014) caracteriza y analiza el progreso en los niveles de negociación y argumentación en estudiantes de educación básica secundaria a partir de la implementación de una propuesta de enseñanza que abordó el uso de una CSC, titulada “alimentos naturales vs alimentos artificiales, ¿un problema real de nutrición? Para estudiantes de grado sexto”. El enfoque metodológico de tipo cualitativo permitió hacer uso de registros de audio y escritos para la recolección de datos, logrando establecer tres niveles de negociación (básico, contextual y crítico). En torno a los resultados, encuentra que: abordar una CSC favoreció que la totalidad de los estudiantes contara con conocimientos acerca de la problemática abordada, involucrando la cotidianidad y el planteamiento de aspectos de la actualidad; predomina la argumentación contextual (de carácter voluntario) la cual se convierte en un punto de partida para dar continuidad a la propuesta de enseñanza; la cercanía con el objeto de estudio le otorga un mayor

conocimiento al estudiante para realizar intervenciones mejor argumentadas, sin embargo, en algunos casos no se aprovechan las impresiones sensoriales para elaborar explicaciones más elaboradas. Finalmente, concluye que: el uso de CSC permitió que los estudiantes expusieran sus puntos de vista, desde una perspectiva crítica, haciendo uso de conocimientos científicos, aumentando el interés por aprender, participar y elaborar explicaciones desde sus propios conocimientos; al problematizar aspectos sociales y plantear interrogantes frente a otros contextos, los estudiantes logran trascender de procesos explicativos a argumentativos; la argumentación como proceso es susceptible de ser mejorada, por lo que se deben fomentar escenarios que la promuevan.

Investigadores como Nausa et al. (2014) desarrollan una unidad didáctica en torno al abordaje de una CSC titulada "¿Es válida la experimentación con animales con el fin de permitir el avance de la ciencia?". Su objetivo fue el de acercar a partir de diferentes posturas (universidad, Estado y grupos defensores de animales) a un grupo de estudiantes de grado octavo del Colegio Enrique Olaya Herrera (Bogotá-Colombia) en relación a lo que implica la experimentación con animales y los productos que son fabricados utilizando estas prácticas, con el fin de que generaran argumentos desde las diferentes posturas. Para esto, se reconocieron las ideas previas en torno al tema; se usaron textos que permitieran a partir del juego de roles abordar la CSC desde diferentes posturas; se evaluó un posible cambio sobre las posturas de los estudiantes en relación a la CSC. A manera de resultados, los estudiantes: reconocen que el objetivo de la experimentación con animales es probar que los insumos químicos utilizados por las industrias no causen daño al ser humano; indican posiciones emotivas en torno al sufrimiento y dolor de los animales, sin embargo, desconocen los procesos de prueba, los tipos de afectaciones y la normatividad en Colombia en relación a estas prácticas; finalmente, concluyen que al abordar la CSC se logró generar escenarios de debate y controversia donde se reconocieron los distintos puntos de vista, favoreciendo procesos de análisis, reflexión, argumentación e interpretación de la información, así como el razonamiento moral de la misma y la instauración de posiciones críticas.

Torres (2014) realiza una investigación en torno a reconocer si el uso de CSC contribuye al desarrollo de competencias de pensamiento crítico en un grupo de docentes en formación inicial de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de una universidad pública

en Boyacá-Colombia. Para esto, desarrolla una propuesta didáctica a partir de 6 fases: diagnóstico sobre concepciones de pensamiento crítico, pre-test para competencias de pensamiento, guía introductoria sobre la importancia del pensamiento crítico, aplicación de dos secuencias didácticas en torno a CSC, y la aplicación del post-test. Los datos obtenidos fueron analizados desde un enfoque cualitativo y haciendo uso de elementos cuantitativos. En torno a los resultados, se reconocieron cinco competencias de pensamiento crítico: reconocer la ciencia como actividad social, aprender a cuestionar la información, valorar la multidimensionaldad de las ciencias, valoración y emisión de juicios éticos, conclusiones y toma de decisiones fundamentadas. La mayor parte del estudio giró en torno a reconocer los cambios que se dieron entre el pre y post-test en relación a estas competencias. Finalmente, se concluye que: las CSC promueven el desarrollo de competencias de pensamiento crítico, que permiten compartir miradas y experiencias sobre las ciencias desde puntos de vista distintos, involucrando a la ciencia como actividad social y valorando sus implicaciones éticas; es necesario reflexionar en torno a la enseñanza de los contenidos científicos, planteando cuestionamientos del qué y el porqué de los mismos, con el fin de elaborar estrategias que permitan fomentar un diálogo entre el conocimiento cotidiano y la mediación científica.

En la investigación desarrollada por Arango (2012), se buscó identificar las contribuciones que una propuesta pedagógica basada en la minería de oro en Colombia generó en torno a la formación en ciencias y civilidad sobre un grupo de estudiantes de grado 10° del Centro formativo de Antioquia (Medellín-Colombia). A nivel metodológico se usó el enfoque cualitativo en un estudio de caso interpretativo, obteniendo grabaciones, narraciones y fotografías, que posteriormente fueron analizados desde dos macro categorías (formación científica y formación en y para la civilidad) y cuatro categorías con sus respectivas subcategorías. En relación a los resultados: los estudiantes reconocen aspectos positivos de la actividad minera tales como el desarrollo económico y la generación de empleo, sin embargo, prevalecen aspectos negativos en relación al impacto sobre el medio ambiente y la afectación sobre la salud de las personas. Finalmente concluye que: la discusión y el debate sobre la CSC propició el acercamiento a informaciones sobre la pertinencia de extraer el oro, el estudio de las propiedades físicas y químicas de los metales, los procesos de extracción mediante el uso del mercurio y algunos de los efectos negativos a nivel ambiental y los impactos sobre la salud en general, a partir de los cuales se elaboraron argumentos en los que prima el cuidado del medio

ambiente por encima del desarrollo económico del país. Es necesaria la rigurosidad en la selección y abordaje de textos informativos de y sobre las ciencias, en el contexto de las temáticas, pues esto favorece los debates y promueve la argumentación sustentada, con el fin de generar espacios pedagógicos para una formación en ciencias y en civilidad.

Con base en las anteriores investigaciones, se reconoce que la importancia de las CSC radica en permitir la apertura de escenarios dentro de los cuales se ponen en juego los saberes cotidianos y científicos en relación a un objeto de estudio contextualizado y cercano al estudiante, lo que inducirá el interés frente al estudio del mismo. Por otro lado, se encuentra que las CSC favorecen el estudio de situaciones cotidianas que impliquen un fundamento desde la ciencia a partir de una mirada multidimensional, lo que permite abarcar aspectos científicos, tecnológicos, ambientales, económicos, éticos y morales (Quiceno y Vélez, 2011).

Finalmente, se reconoce la importancia de las CSC dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, en tanto favorecen el desarrollo de diversas competencias científicas como la argumentación, la explicación, el análisis, la interpretación, la búsqueda e inferencia de información, entre otras, lo cual permite abordar los distintos objetos de estudio desde una mirada crítica de las ciencias (Torres y Martínez, 2011). El abordaje de estos escenarios favorecerá la integración de los saberes de la ciencia en relación al entendimiento y explicación de situaciones cotidianas.

2. Justificación

En la actualidad, las ciencias naturales han tomado un rumbo decisivo dentro del progreso social, cultural y tecnológico del mundo, convirtiéndose en una clave esencial para poder interpretar y comprender la cultura contemporánea y las transformaciones que ella acarrea. En este sentido, toma gran relevancia la manera mediante la cual los estudiantes entienden y comunican la ciencia, puesto que, dentro del contexto escolar, dicho proceso tiende a ser trabajado bajo distintos tipos de lenguaje, por un lado, un lenguaje sistemático y mecánico, y por otro lado, un lenguaje basado en la vaguedad y riqueza connotativa del sentido común (Lahore, 1993; citado por Galagovsky et al., 1998). Frente a esto, resulta necesario que el estudiante en acompañamiento del docente logre descubrir cuáles son los criterios por los que, en la escuela, se discrimina un tipo de explicación o de descripción por otra (Edwars, 1991; citado por Candela, 1993), enmarcando a partir de aquí, una ruta que les permita integrar de forma lenta, continua y gradual el buen uso de algunos de los elementos del lenguaje de las ciencias.

Así pues, resulta indispensable realizar un análisis en torno al tipo o los tipos de lenguaje que el estudiante utiliza en su discurso para describir o explicar situaciones que lleven explícito el conocimiento científico. En este sentido, investigadores como Gutiérrez (2005), Sanmartí et al. (1999) y Serra y Caballer (1997; citados por Sanmartí, 2008) exponen la importancia del lenguaje como parte constitutiva de la ciencia, en tanto es imposible aprender ciencia sin conocer el lenguaje en la que esta se expresa y aún más, sin saber interpretar correctamente su discurso de carácter científico, planteando que se aprende ciencias en la medida en que se aprende a hablar y a escribir sobre ciencia. Estos autores indican que una manera eficiente de acceder al conocimiento científico es a partir de la integración del lenguaje de las ciencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la misma, puesto que al momento en que los estudiantes hacen uso del lenguaje para comunicar algo, se enfrentan al reto de hacerlo de manera coherente, lo que les obliga a revisar y ajustar tanto las ideas como las mismas formas de expresarlas.

En concordancia, investigadores como Sanmartí et al. (1999), Llorca y Roselló (2012) y Gutiérrez (1998) realizan una caracterización del lenguaje de las ciencias, indicando que este se puede distinguir de cualquier otro tipo de lenguaje, en tanto cuenta con unos elementos particulares, tales como, la precisión terminológica, que parte de definiciones aceptadas universalmente; la neutralidad terminológica, que recomienda abstenerse de brindar posturas

personales y subjetivas; la concisión o economía, en función de reducir a la mínima expresión el empleo de palabras; y finalmente, el uso de recursos especializados, empleados en niveles de abstracción complejos.

En relación a lo anterior, se reconocen dificultades emergentes en torno al uso del lenguaje de las ciencias. Frente a esto, investigadores como Adrados (1973) y Escobar (2007) indican la importancia de reconocer que el lenguaje de las ciencias no es más que una parcela derivada del lenguaje común a partir del cual emana toda representación de la realidad, por lo que resulta indispensable establecer una estrecha conexión entre el lenguaje común y el de las ciencias para poder abordar de manera crítica los problemas que derivan de este último.

Para lograr establecer dichas conexiones, es necesario trabajar sobre escenarios que permitan evidenciar y hacer uso de los diversos tipos de lenguaje que el estudiante pueda utilizar. Es el caso de las Cuestiones Socio Científicas (CSC), las cuales permiten evidenciar la relación existente entre el lenguaje común y el de las ciencias en tanto logran, por un lado, establecer relaciones directas con el campo y el lenguaje de las ciencias, develando los conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados; por otro lado, promueven la formulación de apreciaciones personales, derivadas de los procesos mentales de cada estudiante, lo que permitirá exhibir el tipo de lenguaje y las concepciones alternativas que este presenta (Sadler & Donnelly, 2006; Quiceno y Vélez, 2011; Solbes y Torres, 2012; Torres, 2014 y Martínez, 2014).

Gutiérrez (2005) y Sanmartí et al. (1999) indican algunas de las dificultades emergentes en el estudiante al momento de hacer uso del lenguaje de las ciencias, por un lado, un mal aprendizaje de los conceptos, evidenciado por el uso incorrecto de la precisión terminológica, en tanto no logra utilizar de manera acertada los conceptos que corresponden a la explicación del fenómeno en cuestión, lo que impide a su vez la correcta diferenciación entre los mismos. Por otro lado, la persistencia en brindar explicaciones y razones a fenómenos naturales a partir de observaciones y generalizaciones que consideran válidas sin establecer relaciones entre los datos conocidos, es decir, la neutralidad terminológica circunscrita por precisiones subjetivas y personales, son factores que impiden la apropiación del lenguaje de las ciencias, por ejemplo, atribuirle propiedades a fenómenos específicos a partir de lo que han observado o escuchado en películas y conversaciones cotidianas, distorsionando su significado real.

Por otro lado, Sanmartí et al. (1999) esbozan que, dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, se tiene la errada concepción de que los conceptos científicos se han aprendido por el simple hecho de saber repetir lo que dice el libro de texto o por utilizar palabras nuevas del vocabulario científico. La utilización de la precisión terminológica y la concisión empleada por parte del estudiante para definir un concepto no garantiza que el aprendizaje de este haya sido significativo, por lo que es falso creer que un alumno puede saber un determinado conocimiento científico, pero que no es necesario que sepa escribir bien acerca de él, puesto que se puede tratar de una primera intuición sobre el concepto, pero no cuenta con la capacidad de explicarlo oralmente o de escribirlo (Sanmartí, 2008).

Gutiérrez (2005) esboza que la falta de claridad en el lenguaje utilizado en las ciencias tiene su origen en la incapacidad del profesional en ciencias para hacerse entender, lo cual es evidenciado en productos como textos especializados, videos divulgativos, audios de conferencias, entre otros. En estos, suelen hacer uso de recursos especializados, tales como palabras, tecnicismos o abreviaciones que suponen una manera más explícita de la expresión. Esta dificultad se moviliza en dos vertientes, la primera, en la que inconscientemente el profesional no logra desligar los esquemas y conceptos propios de su área de especialización respecto al lenguaje en que habitualmente expresa tales conceptos, y la segunda, que obedece a una práctica consciente, que tiene como fin ocultar una información, evitando pronunciar o escribir palabras muy marcadas socialmente, sustituyéndolas por otras. En ambos casos se produce un acto de comunicación fallido, dado que el interlocutor no entiende de qué se le está hablando.

Por otro lado, Llorca y Roselló (2012) indican que el lenguaje de las ciencias acarrea un problema social, en tanto se torna opaco ante los grupos sociales “ajenos a su uso”. Elementos como la concisión o los recursos especializados tienden a caracterizar los conceptos de las ciencias bajo significados que pareciesen ir mucho más allá de la comprensión común. Esto induce una barrera que aísla a la comunidad científica del resto de la sociedad y promueve la percepción de que solo aquellos que pertenecen a la élite intelectual serán los que puedan dominar el lenguaje de las ciencias. Como consecuencia, no se logra la divulgación del conocimiento, estableciendo una barrera de incomprensión con el lector, al cual le queda la

concepción de que *"esto debe de ser muy difícil"* o *"los que hacen tal trabajo deben de ser muy inteligentes"* (Spinner, 1998; citado por Llorca y Roselló, 2012).

Con base en todo lo anterior, resulta imperativo investigar la existencia de una notoria desarticulación entre lenguaje de las ciencias y las construcciones discursivas que el estudiante elabora para dar explicación a los fenómenos naturales que lo rodean. Investigadores como Henao (2013) y Benlloch y Pozo (1996; citados por Pozo y Crespo, 1997) plantean que estas representaciones resultan ser de carácter subjetivo, en tanto se encuentran enmarcadas por la experiencia, la sociedad y la cultura, donde lo "real", para el estudiante, será aquello que más valor de significancia tome para él mismo, condicionando y determinando sus ideas a manera de concepciones alternativas, instauradas a partir de los procesos cognitivos que sustentan en gran medida la diversidad de interacciones que tiene con el mundo, puesto que es a partir de aquí desde donde elaborará las explicaciones a los fenómenos naturales que lo rodean.

Frente a esto, se retoman los aportes de Martínez (2002) quien le otorga una importancia significativa al contexto inmediato, denotando la imposibilidad de concebir la naturaleza, los procesos sociales y culturales, sin sujetos discursivos que los signifiquen. No se puede seguir haciendo caso omiso al papel activo del lenguaje, en tanto que el discurso invita a la construcción de esta significación y a la construcción misma de los sujetos que significan los procesos ontológicos, sociales y culturales, a la vez que se favorecen la progresión intelectual, emocional, moral o social del educando, según los objetivos que se persiga (Pérez, 2007). Por lo tanto, un punto de partida ideal para incitar una transición hacia la forma en como el estudiante puede hacer uso del lenguaje de las ciencias dentro de su discurso, es a partir de las relaciones que este establece con su entorno.

En este sentido, se considera como eje central de investigación para este trabajo, la construcción de una propuesta de enseñanza enfocada a fomentar la integración de los elementos del lenguaje de las ciencias dentro de las construcciones discursivas desarrolladas por los estudiantes en relación al abordaje de Cuestiones Socio-Científicas, para lo cual se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas que integre los elementos del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general:

- Diseñar una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas que integre los elementos del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes.

3.2. Objetivos específicos:

- Seleccionar la Cuestión Socio-Científica en torno a la cual girará el diseño de la propuesta de enseñanza.

- Identificar las ideas previas de los estudiantes en función de la Cuestión Socio-Científica seleccionada.

- Caracterizar las estructuras textuales y los elementos conceptuales de textos periodísticos que aborden la Cuestión Socio-Científica seleccionada.

- Diseñar actividades que fomenten el uso de los elementos del lenguaje de las ciencias y las estructuras textuales en torno a la Cuestión Socio-Científica seleccionada.

4. Marco teórico

En este apartado se desarrollan aquellos elementos teóricos necesarios para abordar la resolución del actual problema de investigación. Este se encuentra estructurado a partir de seis apartados principales: 4.1. El lenguaje en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, 4.2. El lenguaje de las ciencias y sus elementos característicos, 4.3. Las Cuestiones Socio-Científicas en la enseñanza de las ciencias, 4.4. Estrategias para el análisis del discurso, 4.5 El modelo didáctico alternativo de investigación dirigida, 4.6. Instrumentos para el diseño de propuestas de enseñanza.

4.1. El lenguaje en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias llevados a cabo dentro del aula implican, básicamente, un proceso de comunicación entre estudiante-docente y entre los mismos estudiantes (Sanmartí, 1996, 2002, 2007). Frente a esto, Bargalló (2005) indica que dentro de estos espacios existe la percepción de que se puede "*saber*" ciencias, u otra disciplina, y no necesariamente saber comunicarlas, donde las concepciones tanto del estudiante como del docente radican en creer "*que un alumno sabe, pero no lo sabe decir*", por lo que la separación entre el "conocer" y el "comunicar" impide en muchas ocasiones estimular al estudiantado para que este se esfuerce en comunicar sus ideas de forma clara y coherente.

En este sentido, es indispensable abordar las interpretaciones que dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje se tienen respecto al conocimiento científico, que pueden ser evidencias a partir del lenguaje utilizado dentro de las construcciones discursivas elaboradas por el docente y el estudiante. En últimas, son estas interpretaciones las que se movilizan dentro de la construcción de significados y aprendizajes, por lo que reconocer los lenguajes que circulan dentro del aula y las relaciones que entre estos se tejen, resulta de gran importancia para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por un lado, el estudiante hace uso de un lenguaje natural y subjetivo, por otro, el leguaje del docente, producto de su proceso formativo dentro de un campo disciplinar, lo que le permite hablar desde los saberes disciplinares y no desde percepciones subjetivas, y finalmente el conocimiento de las ciencias, desde el cual se emplea un lenguaje técnico y universal, con un alto nivel de complejidad para el estudiante y, en algunas ocasiones, para el mismo docente.

Investigaciones realizadas por Borsese y Esteban (2005) indican que el lenguaje natural empleado por los estudiantes tiende a utilizar palabras polisémicas, atribuyendo diferentes significados a una misma palabra a partir del contexto, adquiriendo un vocablo con diferentes connotaciones, por lo que resulta dispendioso que el docente intervenga en el lenguaje de sus alumnos, haciendo adquirir la convicción de que es necesario mejorarlo para que evolucione hacia una mayor precisión. Autores como Galagovsky et al. (2003) denotan que este proceso debe ser gradual y debe permitir introducir palabras nuevas, evitando los significados compartidos, de tal manera que los elementos lingüísticos no se impongan, sino que se desarrollen y construyan a partir del contexto del estudiante, lo que le facilitará adquirir una movilidad representacional desde el lenguaje natural hacia el lenguaje de las ciencias.

En relación al lenguaje de las ciencias, los investigadores Gómez y Sanmartí (2000) indican que las formas de hablar y escribir sobre ciencia reflejan el esfuerzo colectivo de la comunidad científica para generar enunciados universales; en este sentido, es definido como un lenguaje que aspira a ser altamente específico y preciso dentro de un mismo contexto, con términos cuyos significados sean entendidos en el mismo sentido por los que los emplean (Hempel, 1977 y Llorens, 1991; citados por Gómez y Sanmartí, 2000).

A partir de lo anterior, investigadores como Adrados (1973) y Escobar (2007) establecen que la relación entre el lenguaje natural y el de las ciencias radica en que este último tiene su origen en el lenguaje natural, a partir del cual emana toda representación de la realidad. Estos autores esbozan que el lenguaje natural se constituye como matriz a partir de la cual se desarrollan las terminologías o lenguajes científicos, siendo este último una parcela de lenguaje en general cuya distinción está en describir de un modo singular los aspectos de la realidad. Así pues, denotan la importancia de establecer estrategias que promuevan el uso de la precisión y la rigurosidad mediante una terminología especializada, normalizada y estructurada en la red conceptual de cada ciencia, que permitan dotar al estudiante de los medios necesarios para que se aproxime lo más posible a este ideal, desde una transición precedida por el lenguaje natural.

En este sentido, Bargalló (2005) concluye que la actividad científica también es una actividad lingüística, puesto que, de alguna manera, la relación tan intensa entre el pensamiento y el lenguaje hace que sean mutuamente dependientes, en tanto el lenguaje ayuda a construir modelos científicos más elaborados y estos, a su vez, ayudan a configurar un lenguaje más

preciso. El autor indica la necesidad de que los estudiantes conozcan los modelos científicos y los términos especializados que forman parte de estos, sin embargo, indica que lo realmente valioso se da al momento en que empiezan a hablar de los fenómenos con sus propias palabras, que irán cambiando a medida que adquieran nuevos conceptos.

Habiendo reconocido la relación existente entre el lenguaje natural, el lenguaje de las ciencias y su incidencia dentro de los procesos de enseñanza y el aprendizaje, resulta imperante reconocer la manera mediante la cual el estudiante logra relacionar estos aspectos dentro de su discurso, entendiendo que las clases de ciencia por sí solas, no son el único factor bajo el cual este se instaura, por lo que es necesario realizar una aproximación hacia cuáles podrían ser otros de los aspectos que participan en la estructuración del discurso utilizado por el estudiante. Para esto, se retoman y sintetizan los aportes de Gómez y Sanmartí (2000); Pérez (2007, 2010); Aleixandre y Bustamante (2003); Van Dijk (2002); Candela (1993, 1996, 1999, 2001) y De Longhi (2000), expuestos en la tabla 1:

Tabla 1. *Enfoques en torno a la estructuración del discurso*

Autor/a	Tipo de enfoque	Perspectivas sobre el discurso en el estudiante
Gómez & Sanmartí (2000)	Dinámicas dentro del aula escolar	• El discurso se estructura a partir de los procesos de interacción entre los distintos sujetos discursivos y las distintas fuentes de información. Por ejemplo: las actividades escolares desarrolladas entre el profesorado y los alumnos crean y desarrollan contextos mentales compartidos, es decir, formas comunes de conceptualizar experiencias, ideas, palabras y, en general, todos los elementos del proceso educativo.
Pérez (2007, 2010)		• El discurso es entendido como el conjunto de mensajes verbales o no verbales utilizados dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, a partir de los cuales se manifiestan ideas, opiniones y estados afectivos propios de cada quien. En este sentido, se convierte en una herramienta educativa fundamental, que favorece la progresión intelectual, emocional, moral o social del educando, según los objetivos que se persigan.
Aleixandre & Bustamante (2003)	Procesos cognoscitivos individuales	• El discurso está guiado, por un lado, por las decisiones epistémicas del sujeto discursivo acerca de qué se considera como información y qué tiene lugar durante las transformaciones de datos y, por otro lado, las operaciones procedimentales y técnicas que realiza el sujeto durante la adquisición de dichos datos.
Van Dijk (2002)	Perspectivas sociocognitivas	• La relación existente entre el conocimiento y el discurso es el eje central sobre el cual se constituye el aprendizaje en la práctica educativa, llevada a cabo no solo en el contexto escolar, sino también

		familiar, social y cultural, entendiendo el conocimiento como aquellas ideas y creencias que socialmente son aceptadas. • En la construcción de un discurso, se adquieren diversas clases de conocimiento, dependiendo del tipo de comunidades involucradas, el ámbito del conocimiento compartido (cuánta gente sabe) y el tipo de cosas de las cuales se tiene conocimiento. • Los puntos de vista evidenciados a través del discurso se estructuran a partir de los procesos comunicativos mediados por el lenguaje y por las experiencias comunicativas diarias en las que se participa.
Candela (1993, 1996, 1999, 2001)		• El contexto y la cultura inciden sobre el desarrollo de la cognición, condicionando el tipo de lenguaje utilizado en el discurso. • El discurso supone el estudio de los significados socialmente construidos. Un mismo fenómeno, ubicado en diferentes contextos, tendrá diferentes interpretaciones y significados. • La relación entre el discurso y los procesos educativos en el aula implica asumir una perspectiva interpretativa, es decir, reconocer que la construcción de significados se da a partir de procesos de comunicación subjetivos dentro de los cuales los participantes interaccionan y construyen su propia relación.
De Longhi (2000)		• El discurso permite establecer relaciones que contribuyen a la construcción del conocimiento como producción social, derivando de la interacción entre los esquemas mentales del que aprende y las características del contexto de aprendizaje.

Fuente: elaboración propia

Con base en lo anterior, se reconoce que la estructuración del discurso empleado por el estudiante y el lenguaje utilizado para comunicar sus ideas dentro del mismo derivan, en gran medida, de las relaciones que este establece con su contexto inmediato, dentro del cual se mueven infinidad de objetos informacionales. En concordancia con Henao (2013), Benlloch y Pozo (1996; citados por Pozo y Crespo, 1997), se indica que dichas relaciones estarán precedidas por las intenciones, estados mentales, conocimientos y modelos culturales, derivando en la construcción de significados propios para cada sujeto, los cuales serán considerados por este, como los significados "reales" y serán evidenciados dentro de las construcciones discursivas que elabore para representar el mundo. Así pues, el discurso es constituido y constituye a su vez, la mente, la cultura, las creencias y las intenciones del estudiante frente al mundo (Candela, 2001).

Finalmente, se reconoce que el lenguaje natural, el de las ciencias y la manera en como estos se mueven y relacionan dentro del contexto del estudiante, tendrá gran incidencia sobre el discurso que esta estructura para dar explicación a los diversos fenómenos no solo naturales, sino también sociales y culturales que lo rodean. Por lo tanto, en la medida en que reconozcamos

cómo el estudiante hace uso de estos lenguajes dentro de su discurso, se harán evidentes sus esquemas mentales, a partir de los cuales se deberá trabajar hacia una transición lenta, continua y gradual de un discurso cada vez más estructurado y preciso, que permita evidenciar la integración de algunos de los elementos característicos del lenguaje de las ciencias, buscando siempre que estos elementos logren naturalizarse dentro de las construcciones discursivas que el estudiante elabora, tal como en su momento lo hizo con el lenguaje natural.

4.2. El lenguaje de las ciencias y sus elementos característicos

Investigadores como Gutiérrez (1998, 2005), Llorca y Roselló (2012**)** y Criado (1984) definen el lenguaje de las ciencias como todo mecanismo utilizado para la comunicación dada exclusivamente entre especialistas, o entre ellos y el gran público, independientemente de la situación en que esta se genere y del canal utilizado para establecerla (oral o escrito), cuyo tema tenga que ver con cualquier ámbito de la ciencia y cuyo principal objetivo sea el de transmitir un conocimiento. Este lenguaje es de tipo formalizado, frente a otros de carácter natural, caracterizándose por su especificidad y el uso de un amplio conjunto de sistemas de signos que representan siempre el mismo significado independientemente del contexto en que se desarrolle, permitiendo así su universalidad.

Denotar la existencia de un tipo de lenguaje en particular, como lo es el lenguaje de las ciencias, permite pensar en la existencia de diversos tipos de lenguaje, frente a lo cual Gutiérrez (1998) niega la posibilidad de que una misma persona haga un uso idéntico del lenguaje en las distintas situaciones comunicativas que se le presentan: en público, cenando con amigos o formulando una reclamación ante la autoridad competente. Cada hablante adaptará las distintas modalidades de expresión que posea a las circunstancias de comunicación en las que se encuentre. En últimas, cada discurso se estructura a partir de un lenguaje particular y conlleva en sí una intención implícita o explícita, determinada por el contexto dentro del cual se desarrolle.

Gutiérrez (1998) indica que la existencia de diversas disciplinas científicas influye en que el lenguaje que se desarrolla en cada una de ellas refleje sus formas específicas de apreciar y de pensarse el mundo, de construir conocimiento y de comunicar los resultados de sus actividades tecnológicas o científicas de una manera particular, por lo tanto, se podría pensar que la cantidad de lenguajes científicos fuese directamente proporcional a la diversidad de disciplinas científicas.

Sin embargo, la autora considera que son más los puntos en común que las propias diferencias existentes entre ellos, por lo que puede hablarse de un solo lenguaje de las ciencias si se hace la salvedad donde corresponda. Así pues, el lenguaje de las ciencias abarcará el conjunto de todos los sublenguajes especializados de las diversas ramas de la ciencia.

Investigadores como Llorca y Roselló (2012), Gutiérrez (1998) y Criado (1984) reconocen elementos característicos del lenguaje de las ciencias, que se desarrollan en cualquier campo disciplinar que haga uso de este, entre los que se enuncian: la precisión terminológica, la neutralidad emocional, la concisión o economía y los recursos especializados.

4.2.1. La precisión terminológica

Gutiérrez (1998) indica que la terminología permite dar cuenta de los principios de organización de un campo especializado y la forma en la que se estructura el conocimiento dentro de este a partir del desarrollo de unidades conceptuales que forman parte de un sistema de expresión particular. En concordancia, Caamaño et al. (2003) indican que el lenguaje de las ciencias es un lenguaje de especialidad, en tanto se caracteriza por manejar una terminología concreta. Así pues, cada rama del saber tiene su propia terminología, biológica, química, médica, etc., terminologías que han seguido trayectorias diferentes, sujetas a la historia y firmeza de la ciencia a la que pertenecen (Gutiérrez, 1998).

Investigadores como Llorca y Roselló (2012) y Gutiérrez (2005) concuerdan en que la precisión constituye, sin duda, la cualidad más importante del lenguaje de las ciencias, relacionándose en gran medida con la precisión de los términos empleados para la elaboración del mensaje. Esto implica que el significado de los términos no esté condicionado por los elementos que intervienen en el acto comunicativo (emisor del mensaje, receptor, contexto, etc.) permitiendo obviar la ambigüedad y las falsas interpretaciones. Gutiérrez (2005) plantea que los términos tendrán la precisión señalada siempre y cuando cumplan con las siguientes condiciones:

- **Significado previamente delimitado:** cuenta con una definición fija, estableciendo relaciones con otros ya definidos, con el fin de separarlo claramente de ellos.
- **Significado monosémico:** el término debe referirse a un único concepto, no debe contar con sinónimos y no deben existir dos términos para referirse a un mismo concepto.

- **La relación establecida entre los términos dentro del sistema dese ser igual a la establecida entre los conceptos:** los especialistas de una determinada disciplina, sea cual sea la lengua que hablen, podrán referirse a la misma realidad con palabras gramaticalmente distintas, pero que coinciden en su significado, por ejemplo, para flemón, que es flemmone en italiano, flegmon en francés, phlegmon en inglés.

Por otro lado, Gutiérrez (1998) establece una distinción entre las terminologías empleadas por el lenguaje de las ciencias y el lenguaje natural. La autora realiza una categorización del tipo de léxico a partir de cuatro niveles, siendo el léxico especializado banalizado el más elemental y el léxico ultra especializado el más complejo, sin embargo, deja explícito que en muchas ocasiones resulta difícil establecer las fronteras entre unos y otros:

- **Léxico especializado banalizado:** utilizado por cualquier sujeto como productor de mensajes, son de uso común y presentan un nivel mínimo de precisión dependiendo de la situación dentro de la cual se utilicen, por ejemplo: gafas, estómago, suma, multiplicación, sal, alcohol, corazón, ácido.
- **Léxico especializado de tronco común:** utilizado por el hablante como usuario, mas no como productor. Se acercan a explicaciones más elaboradas, pero generalmente sin un sustento teórico, por ejemplo: “a mi madre la tratan con diuréticos”, “en la tele están hablando de la capa de ozono”.
- **Léxico especializado fundamental o básico:** utilizado generalmente en niveles de escolaridad secundaria. Tiende a ser mucho más preciso y suele ser usado en situaciones adecuadas, por ejemplo: biotopo, biocenosis, bioacumulación, leucocito, nematelminto, cordados, clorofila, derivada, coseno, eje de coordenadas.
- **Léxico ultra especializado:** utilizado principalmente por los profesionales en situaciones en que se refieren a su propia área de especialización, siendo los más precisos. Por ejemplo: el uso de símbolos y ecuaciones matemáticas de alto grado de complejidad.

En concordancia con Caamaño et al. (2003), se reconoce que la terminología de una ciencia forma parte de su enseñanza, suponiendo que se aprende de forma natural junto con el aprendizaje propiamente dicho de esa ciencia, del mismo modo, se debe reconocer la importancia didáctica de justificar etimológicamente un término que se introduce por primera

vez, o de resaltar la diferencia entre el significado científico de una palabra y el que tiene en el lenguaje corriente cuando este término se ha tomado prestado del habla cotidiana, con el fin de reconocer y delimitar su significado dentro del campo de las ciencias.

Por todo lo anterior, se reconoce la importancia de estudiar la precisión terminológica como un elemento fundamental dentro de las clases de ciencias. Identificar el nivel y los distintos tipos de términos utilizados dentro de las construcciones discursivas que el estudiante elabora, permitirá evidenciar la manera en cómo este hace uso del conocimiento científico en relación a los diversos fenómenos naturales abordados en clase y su pertinencia frente a los mismos. Sin embargo, se deja explícito que hacer uso de un nivel lexical avanzado no es suficiente para demostrar apropiación del conocimiento de las ciencias, es necesario que este sea coherente en la medida en que permita representar adecuadamente el fenómeno en cuestión.

4.2.2. La neutralidad emocional

Criado (1984) indica que el lenguaje de las ciencias exige que se reduzcan a un mínimo, o, mejor aún, se eliminen de sus medios de expresión toda clase de connotaciones subjetivas (emotivas, apelativas e ideológicas), posicionándose como un lenguaje neutro que se fundamenta principalmente bajo funciones de tipo referencial (descriptiva e informativa) y argumental (deductiva e inferencial) con exclusión de cualquier subjetivismo del emisor o del intérprete. En concordancia, Gutiérrez (2005, 1998) denota que la neutralidad, como característica innata de los mensajes científicos, induce a obviar todo tipo de connotaciones o matices fundamentalmente afectivos utilizados en gran medida dentro del lenguaje natural o literario.

Llorca y Roselló (2012) indican que la neutralidad se logra alcanzar en la medida en que se destaquen los hechos, los datos y se logre determinar las circunstancias que acompañan a los procesos. Estos aspectos implicarían que, en la mayoría de las ocasiones, la importancia del sujeto quede diluida y ubicada en un segundo plano. Este problema, junto a lo que implica el uso del lenguaje natural, que resulta ser equívoco, impreciso y complejo para expresar toda clase de estructuras formales (Criado, 1984), debe reconocerse dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, de tal manera que se establezca un equilibrio entre ambos extremos; por un lado, la negación de posiciones subjetivas y emotivas del estudiante, y por otro, el reconocimiento de su valiosa participación dentro de lo que implica la construcción del

conocimiento. Esto con el fin de evitar la construcción de discursos positivistas dentro de los cuales no se reconozca el papel activo que el estudiante tiene sobre dicha construcción.

4.2.3. La concisión o economía

Gutiérrez (2005) indica que el lenguaje de las ciencias se caracteriza por ser preciso y claro, para lo cual se desarrollan procesos como: la sustitución de frases enteras por un solo término, la simplificación de las estructuras sintácticas, la utilización de siglas o símbolos y la ausencia de perífrasis verbales y adornos. Sin embargo, indica que las frases del lenguaje científico suelen ser más largas que las de otros tipos de lenguaje, lo que no va necesariamente en contra del principio de economía, por lo que será inevitable emplear un mayor número de palabras si se desea que el mensaje se logre comprender, lo cual suele ser bastante frecuente, dada la gran complejidad de los conceptos científicos (Gutiérrez, 1998).

Lo que se busca con este nuevo elemento es mejorar los procesos de síntesis que el estudiante elabora en función de las explicaciones que aborda dentro de sus construcciones discursivas, lo que, en cierta medida, suscitará en el estudiante la necesidad de pensarse la información de manera clara y coherente, evitando la divagación y el uso de expresiones que en últimas puedan derivar en la pérdida e incoherencia del mensaje científico.

4.2.4. Los recursos especializados

Investigadores como Llorca y Roselló (2012), Caamaño et al. (2003) y Criado (1984) indican que dentro del lenguaje de las ciencias, se hace uso de diversos tipos de recursos no lingüísticos, por ejemplo, los signos lógicos, matemáticos y físico-químicos, que se expresan mediante figuras universalmente convenidas, con un significado preciso y único. Estos elementos tienen, en terminología, prioridad sobre los elementos fónicos correspondientes a cada idioma, por lo que pueden ser traducidos sin dificultad a cualquier idioma al no depender de los modismos específicos de cada lengua, lo que facilita la transmisión del mensaje entre los científicos de las diferentes naciones. Todos estos recursos contribuyen a la verificabilidad de los hechos, además de conferir objetividad y universalidad dentro del texto en el que son empleados, además pueden llegar a sustituir los mensajes verbales porque sólo de esta forma se consigue profundizar en el grado de abstracción necesaria para seguir avanzando en un razonamiento.

En este sentido, Gutiérrez (1998, 2005) distingue tres tipos diferentes de estilos, a partir de los cuales se enuncia el uso de los recursos especializados:

- **El estilo verbal:** hace uso de palabras sin recurrir a símbolos o signos especializados. Es el de mayor sencillez, por tanto, el más accesible a cualquiera, sin embargo, difícilmente permite llegar al fondo de los problemas.
- **El estilo mixto:** caracterizado por el empleo conjunto de palabras y símbolos, lo que facilita la comprensión y la profundización en relación al fenómeno abordado.
- **El estilo simbólico:** predomina el uso de los símbolos de alto grado de abstracción, siendo el más complejo y el menos accesible si no se cuentan con los conocimientos disciplinares requeridos. Este suele ser de exclusivo uso por parte de los especialistas.

Con base en todo lo anterior, se hace necesario el planteamiento de escenarios dentro de los cuales se logren reconocer, estudiar y utilizar los elementos anteriormente descritos. Habiendo reconocido que el lenguaje de las ciencias parte del lenguaje natural y que a su vez este se estructura en el discurso de los estudiantes a partir de las relaciones que este establece con su contexto inmediato y con los distintos objetos informacionales, es imperativo que dichos escenarios promuevan el uso de saberes cotidianos y el entendimiento de los objetos de estudio desde los aportes que brinda el conocimiento científico, siendo necesaria la transición hacia el uso del lenguaje de las ciencias a partir del uso del lenguaje natural.

4.3. Las Cuestiones Socio-Científicas en la enseñanza de las ciencias

Teniendo en cuenta la necesidad con la que se concluye el capítulo anterior, se propone el uso de las Cuestiones Socio-Científicas (CSC), que se instauran a partir de temas generadores de debate en torno a la incidencia que la ciencia tiene sobre el mundo actual, contribuyendo a que las prácticas pedagógicas se desenvuelvan a partir de escenarios de investigación (Martínez, 2014; Torres, 2014). Esto permitiría, según Sadler & Donnelly (2006) y Torres y Martínez (2011), favorecer en el estudiante el desarrollo de la capacidad argumentativa y las competencias de pensamiento crítico, en tanto se le permite cuestionar la información, asumir roles y posturas de pensamiento independientes, argumentar sus puntos de vista y considerar distintas dimensiones del fenómeno en estudio, con el fin de poder emitir juicios éticos, fundamentados desde posturas sólidas y argumentadas (Solbes y Torres, 2012).

Teniendo en cuenta los aportes de Martínez (2014), se establece a continuación una relación entre las características de las CSC y los intereses de la actual investigación:

Tabla 2. *Características de las Cuestiones Socio-Científicas*

Características de las CSC	En relación a la propuesta
Se basan en la ciencia, por lo general en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico.	Permiten reconocer el lenguaje utilizado en diversas disciplinas científicas, develando los conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados.
Divulgadas en los medios masivos de comunicación, destacando aspectos relacionados con intereses particulares.	Permiten retomar las ideas previas del estudiante en relación a la información que estos infieren de las distintas fuentes informacionales con las que constantemente tiene contacto.
Enfrentan problemas locales y globales.	Abordan problemas contextualizados, generando empatía en el estudiante hacia situaciones que lo involucran directamente.
Abarcan la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social.	Promueven la formulación de apreciaciones personales, derivadas de los procesos mentales de cada estudiante, develados a partir del lenguaje y las ideas previas.
Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.	Le exigen al estudiante procesos de búsqueda y organización de la información, lo que induce a la necesidad de estructurar de manera coherente las ideas inferidas.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, los investigadores Sadler y Zeidler (2005; citados por Quiceno y Vélez, 2011) indican que las CSC, como situaciones que permiten el abordaje de polémicas, dilemas y controversias sociales generadas a partir de las implicaciones de la ciencia actual, como por ejemplo, la ingeniería genética, el uso de herbicidas, los métodos de explotación minera y el auge de cultivos transgénicos, permiten inducir a discusiones en torno a la ciencia como actividad humana influenciada por la cultura, la política y la sociedad, hechos particulares de naturaleza controversial y debate público, en los que convergen influencias políticas y económicas en relación con las decisiones que sobre tales asuntos se tomen.

4.3.1. Una Cuestión Socio-Científica: el caso de la minería en Colombia[1]

La minería es definida, según la Subdirección de Salud Ambiental de Colombia (2015), como una actividad económica del sector primario, en la cual se procesan y transforman minerales o materiales del subsuelo o del suelo para usos industriales (caliza), energéticos (carbón), materiales de construcción (arenas y gravas), metálicos (oro, plata, cobre), preciosos

[1] La caracterización de esta CSC se realiza en función de los resultados obtenidos en la fase de selección descrita en los aspectos metodológicos.

(esmeraldas) o domésticos (sal), entre otros usos, regulada en Colombia por la Ley 685 de 2011. Esta actividad se desarrolla a partir de 3 fases: fase de exploración, fase de explotación y fase de extracción, las cuales pueden o no implementarse dependiendo del ente minero (Solano, 2018).

Según Díaz (2017), UNODC (2016), Defensoría del Pueblo (2015) y Glosario Técnico Minero (2003), en Colombia los métodos de explotación minera más utilizados son: la minería a cielo abierto, que desarrolla sus actividades y operaciones al aire libre para extraer los minerales que se encuentran a poca profundidad o en la superficie; subterránea, la cual desarrolla sus actividades y operaciones mineras bajo tierra o subterráneamente, profundizando en ella a través de túneles verticales u horizontales, por el cual ingresa el personal minero y la maquinaria con la cual sacan el material a la superficie; y finalmente la de aluvión, la cual se realiza a lo largo de las orillas y dentro del cauce de los ríos, haciendo uso de maquinaria en tierra (retroexcavadoras) o el uso de maquinaria en agua (dragas, dragones, balsas) para realizar el proceso de explotación. Esta última es uno de los principales motores de pérdida de coberturas en Colombia, por ejemplo, *"en 2014 la pérdida total de coberturas asociada a la explotación de oro de aluvión fue de 24.450 ha concentrándose en Chocó (77%), uno de los puntos de concentración de biodiversidad más importantes del mundo"* (UNODC, 2016; p.11).

En relación a lo anterior, Casallas y Martínez (2015) indican que, en Colombia, uno de los problemas que más afecta a los ecosistemas y la salud de las personas es el uso del mercurio para la extracción del oro, principalmente en la minería de aluvión. Esta sustancia se mezcla con arenas finas ricas en oro y agua formando una aleación blanda entre los dos metales llamada amalgama, sobre la cual se aplica presión a partir de medios manuales para retirar el exceso de mercurio, posteriormente se calienta hasta el punto de ebullición del mercurio, evaporándolo, para finalmente obtener el oro.

Según Weinberg y Persistentes (2007), una vez el mercurio entra al aire, producto de su evaporación, este se mueve con el viento a una distancia corta o larga antes de depositarse nuevamente en la tierra, en la cual tiende a unirse con materiales orgánicos, puesto que no se volatiliza. Si bien una parte de este mercurio queda atrapado en los suelos, el resto discurre hacia arroyos, ríos, lagos y océanos. En el medio acuático, esta sustancia puede cambiar de forma (principalmente por metabolismo microbiano) y convertirse en metilmercurio, que tiene la capacidad de acumularse en organismos (bioacumulación) y concentrarse en las cadenas

alimentarias (biomagnificación), especialmente en la cadena alimentaria acuática (peces y mamíferos marinos). El metilmercurio es, por lo tanto, la forma que causa mayor preocupación, pues casi todo el mercurio que se encuentra en los peces es metilmercurio (Jiménez, 2005).

La OMS (2017) clasifica el mercurio como uno de los diez productos químicos que más provocan inconvenientes en la salud pública, trayendo consigo efectos nocivos para el ser humano, en especial, para las embarazadas, los lactantes y los niños. Ramirez y Lien et al. (citados por Arana, 2009) explican que una de las principales vías de contaminación por mercurio elemental se da por la inhalación de sus vapores, donde cerca del 80% de estos son absorbidos por los tejidos pulmonares, penetrando con facilidad la barrera de sangre del cerebro, generando graves problemas a nivel del sistema nervioso. Sin embargo, Díaz (2014) indica que el mercurio puede viajar por aire o agua hasta zonas agrícolas, de pesca y fuentes de abastecimiento de agua potable, tales como bocatomas o sistemas de captación, generando intoxicación en personas y animales. Cuevas (2015) evidencia, a partir de un estudio nacional del agua, que en la actualidad el boom de la minería ilegal está convirtiendo los afluentes de 17 departamentos del país en “autopistas contaminadas”, donde se estimó que aproximadamente 205 toneladas de mercurio llegan a los ríos de Colombia por año.

La Subdirección de Salud Ambiental de Colombia (2015) indica que los efectos sobre la salud generados por el mercurio pueden ser muy variantes y dependen de aspectos como: el tipo de mercurio (elemental, inorgánico y metilmercurio), el tiempo de exposición, las vías de exposición, la etapa en el curso de vida de la persona y la susceptibilidad individual. Por ejemplo, en el feto, el lactante y el niño, el principal efecto del metilmercurio es la alteración del desarrollo neurológico, donde se han observado efectos negativos en la función cognitiva, la memoria, la atención, el habla y coordinación motora.

4.4. Estrategias para el análisis del discurso

Bajo la intención de fomentar el uso del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes en relación a una CSC, se considera necesario reflexionar sobre la relación existente entre la construcción de significados dentro del discurso y su delimitación en relación una cierta estructura del lenguaje utilizada en el mismo. Frente a esto, surge como estrategia las conceptualizaciones de la estructura y las funciones del texto como producción

discursiva, desarrolladas por Van Dijk (1983, 2002, 2005) y Martínez (2002), quienes despliegan una perspectiva frente a lo que consideran es la estructura del discurso, a partir del desarrollo de estructuras semánticas, desde las cuales se pueden estudiar los aspectos del significado, el sentido o interpretación de signos lingüísticos como símbolos, palabras, expresiones o representaciones formales, dados a partir de la relación y coherencia que guardan las ideas que estructuran la globalidad de un texto o discurso.

Van Dijk se encarga de desarrollar dichas estructuras semánticas a partir de tres niveles de organización de la información, denominadas: microestructura, macroestructura y superestructura. Estos niveles de representación nos permitirán estudiar la manera en como los elementos del lenguaje de las ciencias pueden ser o están siendo integrados dentro del discurso del estudiante, puesto que no basta solo con hacer uso de ellos, estos deben ser utilizados de manera coherente dentro del sentido global del discurso y de manera cohesiva entre las ideas y conceptos que se concadenan durante todo el discurso.

4.4.1. Nivel de organización microestructural

Marín y Morales (2004) y Van Dijk y Kintsch (1978; citados por Cortés, 2015) plantean que el nivel microestructural se encarga de abordar la estructura local del texto, es decir, la forma en la que se desarrolla la cohesión dentro del mismo a partir del estudio de las relaciones existentes entre las oraciones que lo conforman. Indican que un texto construido a partir de un buen tejido microestructural, le permitirá al estudiante hacer una lectura fluida del mismo, no perder el hilo al desarrollo temático e interpretar las ideas de base que se desarrollan a lo largo del texto. Para esto, es necesario que el estudiante conozca y aprenda a establecer los enlaces de cohesión lexical y referencial, que le permitirán realizar las correspondientes inferencias en la lectura y/o producción de textos (Cortés, 2015).

Por otro lado, Martínez (2002) indica que este nivel de organización permite establecer las relaciones de significado que se tejen dentro y entre los términos utilizados por las proposiciones que forman el texto, para lo cual, es necesario que dichos términos sean de alguna manera “homogéneos” en el sentido en que estén conectados por un vínculo de pertinencia, al mismo tiempo en que se logran conectar a un nivel más global. Por ejemplo: *“los términos de frío y calor son expresiones polarizadas, pero también son de algún modo homogéneas pues*

pertenecen a un marco, dimensión o esquema conceptual sobre la temperatura" (Van Dijk, 1980; citado por Martínez, 2002; p.47). La autora establece una serie de procedimientos que permiten construir la cohesión de un texto a partir de relaciones de tipo lexical y referencial.

Las relaciones de tipo lexical permiten establecer conexiones entre los significados de las palabras que constituyen las proposiciones y los párrafos, permitiendo la construcción de cadenas semánticas que permitan marcar una tendencia en la construcción de puntos de vista dentro del discurso, garantizando el progreso de la línea argumental del texto (Martínez, 2002). Este tipo de relaciones se pueden desarrollar a partir de dos tipos de procedimientos, la reiteración y la coocurrencia.

La reiteración desarrolla procedimientos que se encargan de instaurar relaciones de identidad referencial entre los términos utilizados dentro de las proposiciones, permitiendo que los términos se relacionen unos con otros a partir de un mismo referente o por estar incluido uno dentro del otro, lo que incide directamente en la ampliación semántica del término sobre nuevos contextos e influye de manera importante en el proceso de comprensión del texto (Martínez, 2002). La reiteración puede desarrollarse a partir de:

- **Sinonimia:** reiterar el significado de un elemento evitando repetirlo, para lo cual se usa un sinónimo que representará solo una variación terminológica del mismo, pero cuya significación seguirá siendo semejante a la anterior.
- **Repetición:** reitera un elemento lexical en su identidad material y semántica, con el fin de promover el refuerzo y la memorización de los contenidos ya conocidos. Funciona como recuperador conceptual de los contenidos y como desambiguador textual al momento de seleccionar un contenido u otro de todos los que aparecen en el texto.
- **Superordenación:** establece una relación asimétrica entre los términos, donde un término particular estaría contenido dentro de otro más global a partir de un mismo marco referencial en torno a la semejanza de sus significados. Esto se realiza con el fin de analizar y reforzar la expresión del concepto por un término que incluye al otro.
- **Generalización:** aborda el término a partir de una nueva clase genérica y mayor de sustantivos, permitiendo la expansión semántica sobre el significado del término sin perder de vista el punto de referencia. En este proceso, la relación no se establece entre

los términos utilizados sino en función del marco referencial o la idea que se busca indicar a través de ellos.

Por otro lado, la coocurrencia busca establecer un contraste y ampliación semántica entre los contenidos abordados dentro del texto, para lo cual se indaga sobre las posibles relaciones que se puedan tejer entre distintos términos a partir de un campo semántico en común, es decir, buscar establecer términos complementarios que no necesariamente sean sinónimos o que se abarquen unos dentro de otros, pero sí que puedan llegar a relacionarse a partir de un mismo marco referencial. Este procedimiento permitiría evidenciar la intención o el contexto del texto, por ejemplo, si dentro de este se encuentran los términos de educación, currículo y docente, podríamos inicialmente reconocer que se trata de un texto sobre educación.

En torno a las relaciones de tipo referencial, se busca establecer la conectividad semántica de las proposiciones a partir del uso de marcas lingüísticas que posibilitan la trasferencia de información de una proposición a otra en el desarrollo promocional del texto (Martínez, 2002). Esto se logra a partir de procesos como: la referencia, dónde se establece una relación semántica de un referente que generalmente no tiene un significado propio en torno a un término que fue o será enunciado dentro del texto; la sustitución, como un mecanismo que indica una relación semántica que se realiza entre un término sustituido y el sustituto dentro del texto.

4.4.2. Nivel de organización macroestructural

Dentro del nivel macroestructural, Van Dijk (2005) desarrolla el término de "*macroestructuras semánticas*", haciendo referencia a la idea principal que se desarrolla dentro del texto, la cual debería poder identificarse a simple vista dentro del mismo. Para esto, propone la existencia de dos tipos de ideas, por un lado, las ideas principales, llamadas macroproposiciones, encargadas de guardar la coherencia semántica a nivel global (asignan el tema del texto), y por otro lado, las ideas secundarias, llamadas microproposiciones, encargadas de guardar coherencia semántica a nivel lineal. En este sentido, la coherencia del texto dependerá de cómo las microproposiciones se relacionen entre ellas no solo a nivel lineal, sino también con las macroproposiciones que constituyen la totalidad del texto, el cual será coherente sólo si nos es posible construir una macroestructura para dicho texto, es decir, asignarle un tema.

Para lograr lo anterior, Van Dijk (2005) propone el uso de las *"*Macroreglas*"*, con las cuales pretende demostrar la manera mediante la cual derivan las macroestructuras de un texto, estableciendo reglas para la proyección semántica que permitan vincular las proposiciones de la microestructura con aquellas desarrolladas dentro de la macroestructura. Para esto plantea: Regla de selección, con la que se seleccionan aquellas proposiciones que sean consideradas como relevantes para la comprensión del sentido global del texto; regla de omisión, con la cual se eliminan aquellas proposiciones que no son completamente relevantes para entender el significado global del texto, así como aquellas que no aportan a la interpretación de otras proposiciones dentro del mismo; regla de generalización, con la que, a partir de una secuencia de proposiciones iniciales, se abstraen las características comunes de una serie de objetos, lugares o personas, en torno a la construcción de una proposición más general; regla de integración, con la cual se establecen relaciones entre diferentes momentos de exposición de la información de tal forma que se puedan resumir en una sola proposición.

4.4.3. Nivel de organización superestructural

Autores como Van Dijk (2005) y (Kintsch, 1983; Van Dijk, 1977; citados por Angulo, 1996) indican que la superestructura hace referencia a la estructura esquemática más general con la cual se presenta y construye un texto, es decir, aquella que define el orden y las relaciones (jerárquicas) de sus respectivos componentes. En este sentido, representa un nivel aún más abstracto en el cual se logran eliminar inclusive los contenidos semánticos concretos, yendo más allá, permitiendo definir el tipo de texto a partir de la estructura con la cual se presenta. La manera en la que se estructura y jerarquiza la información del texto permite retener aspectos fundamentales, contribuyendo a que de alguna forma se anticipe información que facilite su lectura y comprensión (Abril, 1992). Frente a esto, Martínez (2002) indica que los modos de jerarquizar y organizar la información se encuentran definidos para cada tipo de texto en particular. Por ejemplo, un texto expositivo consta de tres elementos: introducción, desarrollo y conclusión.

En torno a la introducción del texto, esta se puede plantear a partir de alguno de los siguientes procesos: interesar, donde se induce en el lector cierto grado de interés y motivación por adentrarse y seguir leyendo el texto, a partir de procedimientos catafóricos (estar a la espera de la denominación del tema) o valorativos (enfatiza sobre la dimensión del tema, su importancia

y estado actual); anunciar el tema, lo cual se hace de manera clara y concisa, evitando a toda costa el desarrollo del mismo, con el fin de generar claridad frente a los intereses del lector; bosquejar un plan, donde se establece una ruta clara de los elementos que se desarrollarán dentro del texto, con el fin de que el lector pueda hacer seguimiento anticipado al desarrollo del mismo.

En función del desarrollo, este consiste en la estructuración del contenido indicado en la introducción, lo cual se logra estableciendo uno o varios tipos de relación entre la información presentada, las cuales pueden ser: descriptivas, que describe objetos/sujetos, relación entre la parte y el todo, localización, rasgos/propiedades; problema y solución, planteando un problema al cual se le indica una posible solución; causas y consecuencia, donde se establece una relación causal, temporal entre antecedentes y consecuentes; comparación y contraste, indicando características, semejanzas y diferencias en torno a un referente particular.

Finalmente, la conclusión, se enuncia a partir de los aspectos particulares que se trataron dentro del texto emitiendo una idea general o dejando abierta la posibilidad de continuar y ampliar frente a otros temas de interés. Puede ser de tres tipos: síntesis, donde se recoge en una o dos oraciones los aspectos desarrollados durante todo el texto, con el fin de establecer un punto de convergencia entre todos ellos; apertura, la cual amplía el problema, a partir de evaluaciones realizadas sobre el tema en función de examinar otras posibilidades buscando soluciones o eventualidades del mismo; finalmente, síntesis y apertura, en la que se combinan los dos procedimientos anteriores, trabajando las cualidades de ambos (rigor e imaginación / síntesis y prospectiva), siendo la más susceptible de lograr fidelidad a lo dicho durante todo el texto.

4.5. El modelo didáctico alternativo de investigación dirigida

Autores como Ortega (2007) y Segura et al. (2011) indican que en este modelo el aprendizaje de los conocimientos científicos deriva de una construcción activa de los mismos por parte del estudiante, bajo el acompañamiento y la guía del docente. Dichas construcciones hacen uso de los conocimientos previos, las posturas personales, el desarrollo de procesos investigativos (utilizados como pretexto para dar solución a los problemas planteados por el docente) y los aportes que brindan las diversas áreas del conocimiento, en torno a la explicación de fenómenos naturales cotidianos, reconociendo la aplicabilidad de las ciencias sobre

situaciones contextuales, lo que permitiría el desarrollo de una visión más compleja y crítica de la realidad (García, 2000; Pozo y Crespo, 1997).

Por otro lado, Acevedo (2006; citado por Segura et al., 2011) indica que este modelo no sólo permite la integración de las diferentes áreas del saber, sino también las distintas inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje, fortaleciéndose la capacidad cognitiva de cada uno de los miembros que participa en la construcción del conocimiento. En consecuencia, el aprendizaje forjado a partir de este modelo incide directamente sobre un cambio conceptual, metodológico y actitudinal (Gil, 1999; citado por Segura et al., 2011).

Autores como Fernández y Vivar (2010) y García (2000) se encargan de caracterizar algunos de los elementos que fundamentan el modelo didáctico de investigación dirigida, los cuales son sintetizados y expuestos en la tabla 3:

Tabla 3. *Características principales del modelo didáctico de investigación dirigida*

DIMENSIONES ANALIZADAS	MODELO DIDÁCTICO ALTERNATIVO DE INVESTIGACIÓN DIRIGIDA
¿Para qué enseñar?	• Enriquecimiento progresivo del conocimiento del estudiante hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él, donde se busque cambiar el paradigma de una ciencia unificada y universal hacia una dinámica y cambiante.
¿Qué enseñar?	• Conocimiento "escolar" que integre diversos referentes (disciplinares, cotidianos, problemáticas sociales y ambientales, conocimiento metadisciplinar). • Se identifican claramente problemas de orden científico y se pretende que estos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados y abordados con los estudiantes.
Ideas e intereses de los estudiantes	• Se reconoce al estudiante como un ser activo, con conocimientos previos, que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y puede dar lugar a procesos más rigurosos y significativos para el mismo.
¿Cómo enseñar?	• Las estrategias que utiliza el docente deben permitir un tratamiento flexible del conocimiento, un entorno adecuado para el estudiante y un reconocimiento de factores multimodales. • Se plantea una postura constructivista en la construcción del conocimiento y la aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias, a partir de lo cual se trabaja: Metodología basada en la idea de "investigación (escolar)"; secuencias de actividades en torno a "problemas". • Papel activo del profesor como coordinador de los procesos e "investigador en el aula".

Evaluación	• Centrada en el seguimiento de la evolución del conocimiento de los estudiantes, así como en la actuación del profesor y el desarrollo de las actividades. • Atiende de manera sistemática a los procesos y se reformula a partir de las conclusiones que se van obteniendo. • Realizada mediante diversidad de instrumentos de seguimiento (producciones escritas de los alumnos, diarios de campo, observaciones)

Fuente: tomado y adaptado de García (2000)

4.5.1. Etapas del modelo didáctico alternativo de investigación dirigida

Con base en los aportes de García (2000), Gil (1999), Campanario y Moya (1999; citados por Segura et al., 2011), Pino y Gómez (2016), se establecen las etapas para la construcción del conocimiento mediante el uso del modelo didáctico de investigación dirigida, las cuales se exponen y caracterizan en la figura 1, para posteriormente ser descritas de forma individual.

Figura 1. *Etapas del modelo didáctico alternativo de investigación dirigida*



Fuente: elaboración propia.

Etapa de planificación: es necesario reconocer el contexto natural cercano al estudiante y convertirlo en un escenario de investigación donde se problematicen situaciones y fenómenos naturales inmediatos a su cotidianidad. Es primordial reconocer los intereses y las necesidades de los estudiantes, en torno a los cuales se piensen estrategias que fomenten la motivación y el trabajo en grupo. Finalmente, se deben proyectar espacios de exploración, promoviendo la participación conjunta en torno al objeto de estudio.

Etapa de acción y observación: se deben explicitar las hipótesis y las estrategias que se desarrollarán en torno a los escenarios de investigación seleccionados. Posteriormente, se estructuran actividades contextualizadas que permitan sacar a flote las relaciones existentes entre las ideas previas (hipótesis planteada) y los conocimientos disciplinares requeridos para abordar el objeto de estudio. El objetivo de esta etapa es generar un conflicto cognitivo entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos, trabajando hacia una transición que permita la integración del conocimiento científico.

Etapa de reflexión: se sintetizan y plantean los nuevos conocimientos, estableciendo su relación con los ya asimilados, de tal manera que el estudiante sea consciente de la transición que ha sufrido frente a las interpretaciones que atribuía a un determinado fenómeno; en este sentido, se debe incentivar al estudiante a que exprese la utilidad de estos conocimientos frente a otros fenómenos cotidianos, es decir “contextualizar el conocimiento”.

4.6. Instrumentos para el diseño de propuestas de enseñanza

Dentro de los procesos de enseñanza, es necesario llevar a cabo un proceso de planificación que permita organizar la acción didáctica que se desarrollará dentro del aula, logrando esbozar un trayecto sobre lo se quiere hacer en función de definir objetivos, contenidos, estrategias de enseñanza y evaluación, formas de organización del espacio, intensidad de la intervención docente, y los recursos necesarios y disponibles. Esto le permitirá al docente organizar el pensamiento de manera coherente y consistente dentro de las prácticas de enseñanza (Pitluk, 2012).

En este sentido, se reconoce la gran diversidad de instrumentos que pueden ser utilizados para el diseño de propuestas educativas, los cuales, dependiendo de los intereses investigativos y/o las finalidades educativas, tenderán a acoplarse unos mejor que otros. Se tiene, por ejemplo:

Las secuencias didácticas, definidas por Moreira (2012; citado por Montilla et al. (2015); Barajas et al. (2010), Tobón et al. (2010) y Díaz (2013a, 2013b), como una herramienta pedagógica que fomenta el aprendizaje autorregulado a partir del desarrollo de actividades supervisadas y estructuradas, cuya coherencia interna permite la planeación secuencial y ordenada de cada actividad por parte del agente mediador. Su finalidad es la de promover competencias de asignatura, elementos de competencia, contenidos, estrategias de información y tiempos de dedicación en torno al currículo establecido para el nivel educativo y el área, trabajando desde una perspectiva evaluativa de tipo formativa y sumativa. Según Díaz (2013a), las actividades desarrolladas pueden ser de tres tipos: apertura, desarrollo y cierre.

Los proyectos de trabajo, definidos por De la Fuente (2012) como un plan de trabajo orientado a la investigación sobre algún tema y con una clara intencionalidad de conseguir un resultado. En estos, se les concede a los estudiantes el protagonismo en la escogencia del tema y las tareas a desarrollar, mientras que el docente es un guía que favorece constantemente dentro del aula situaciones que estimulen a los estudiantes a tomar decisiones, analizar, reflexionar, debatir, contrastar, buscar información, etc. Autores como Ventura y Hernández (2008) y Hernández (1988, 2000) indican que estos proyectos trabajan desde una perspectiva del conocimiento globalizado, en la cual se busca la creación de estrategias de organización de los diversos conocimientos escolares en relación al tratamiento de la información y las conexiones que se puedan establecer entre los diferentes contenidos en torno a problemas o hipótesis, facilitando en el alumnado la transformación de la información procedente de los diferentes saberes disciplinares en conocimiento propio. En torno a su estructura, estos se desarrollan a partir de siete fases (De la Fuente, 2012): elección del tema de estudio, fundamentación o justificación, reconocimiento de ideas, planteamiento de objetivos, organización y puesta en marcha del trabajo, diseño de actividades, y finalmente la evaluación del proyecto de trabajo.

Las unidades didácticas, definidas por Blasco y Mengual (2008) como una unidad de trabajo diseñada, ajustada y secuenciada a partir de las características propias de cada aula, los aprendizajes previos de los alumnos y al currículo de cada área de estudio, con una duración establecida y organizada en subunidades (sesiones), cuyo último fin será el de lograr un aprendizaje en los alumnos en torno a un tema determinado. Este instrumento se desarrolla desde un posicionamiento pedagógico a partir del cual se reconoce que el conocimiento (aquel mundo

de saberes, destrezas y actitudes al que queremos acercar a los estudiantes) está siempre mezclado con las experiencias cotidianas e inmerso en una complejidad que vale la pena conservar y aprovechar. En este sentido, los autores discrepan del posicionamiento de organizar la enseñanza a partir de las disciplinas escolares, puesto que no pretenden clasificar el conocimiento, ya que este aparece inmerso en el orden que le da la realidad social, sin embargo, recurre a ellas para ayudar a preguntar sobre "recortes" de la realidad desde posicionamientos tan diversos como matemáticos, artistas, científicos, etc. (Gobierno de Córdoba MEN, 2012).

Con base en todo lo anterior, se considera que las unidades didácticas son las que más se acoplan a los intereses de esta investigación. Por un lado, parten de la importancia de reconocer los saberes previos del estudiante en torno al diseño de las sesiones que constituyen la propuesta, por otro lado, reconocen la importancia que tienen las situaciones contextuales para la construcción de los conocimientos, recurriendo a los aportes de las diversas disciplinas escolares para guiar dicha construcción, sin ser estas las que guíen el proceso en su totalidad. Lo anterior es coherente con los objetivos específicos de este trabajo.

En complemento, Salguero (2010) establece que este instrumento le permite al docente presentar su práctica educativa de forma articulada y completa, a partir de la cual explicita las intenciones de enseñanza-aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo, tales como: el qué enseñar (objetivos y contenidos, tanto conceptuales, procedimentales y actitudinales), cuándo enseñar (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (actividades, organización del espacio, materiales y recursos didácticos), la evaluación (criterios e instrumentos para la evaluación) y los tiempos dedicados. En complemento, Escamilla (1992; citado por Salguero, 2010) y Monero (1978; citado por Andalucía, 2010), indican que esta planificación gira en torno a un elemento de contenido que se convierte en eje integrador y articulador del proceso en la medida en que permite abordar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso educativo (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles).

Finalmente, se retoman los aportes de Blasco y Mengual (2008), Estair (2007; citado por Salcedo, 2018) y Sanmartí (2000), quienes indican que la unidad didáctica se diseña a partir de 4 fases específicas:

1. **Diagnóstico:** en la cual se definen características como el contexto, el currículo institucional, los conocimientos previos de los alumnos respecto al tema de la unidad, los recursos materiales y toda información que aporte a una mejor adecuación de la unidad en torno al ciclo en el que se va a desarrollar.

2. **Diseño:** se hace explícito el eje articulador, los objetivos y los elementos que constituyen la unidad. En esta fase se diseñan las actividades a partir de los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico, las cuales deben ser estructuradas a partir del contexto en el que se encuentran los estudiantes, con el fin de fomentar el desarrollo de sus capacidades y habilidades en la resolución de situaciones (toma de decisiones, trabajos colaborativos y autónomos, argumentación de respuestas y uso adecuado del lenguaje, análisis de datos e información suministrada), siendo flexible ante los imprevistos que puedan surgir a lo largo de la aplicación de la propuesta.

3. **Realización:** consiste en la aplicación de la unidad didáctica de acuerdo a la estructura planeada, es decir, los momentos dentro de los cuales se desarrollarán en las clases las actividades de enseñanza-aprendizaje, en forma de sesiones a razón de los tiempos establecidos dentro del cronograma.

4. **Evaluación:** representa la reflexión que el docente debe realizar durante y después de la aplicación de la unidad didáctica, comparando los resultados obtenidos respecto a los objetivos planteados en cada uno de los contenidos seleccionados, con la intención de poder comprobar el funcionamiento de la misma, y, en su caso, realizar las oportunas modificaciones.

Es importante recordar que el interés de este trabajo gira en torno al diseño de una propuesta educativa, por lo que en relación a las fases anteriormente expuestas, se deja explícito que se llevarán a cabo únicamente la fase de diagnóstico y de diseño, quedando para futuras investigaciones el desarrollo de las fases de realización y evaluación. Las fases a desarrollar dentro de este trabajo se complementarán con los aportes que brinda el modelo didáctico alternativo de investigación dirigida.

5. Aspectos metodológicos

A continuación, se presentan los aspectos metodológicos utilizados para la resolución de la pregunta de investigación **¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas que integre los elementos del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes?** Inicialmente se realiza una caracterización del enfoque metodológico, posteriormente se indica el tipo de investigación empleado, se continúa con la caracterización del contexto sobre el cual se llevó a cabo la investigación (institución y población de estudio), se pasa al instrumento metodológico empleado en la construcción de la propuesta, y finalmente, se presentan los aspectos procedimentales de investigación.

5.1. Enfoque metodológico de la investigación

El actual trabajo se encuentra orientado bajo los lineamientos del enfoque cualitativo, el cual permite estudiar el rango de comportamiento de una población objeto de estudio, en referencia a determinados temas o problemas, así como también sus percepciones y puntos de vista (emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos de carácter subjetivos). En este sentido, la investigación cualitativa resulta en un proceso interactivo en el que las personas estudiadas le enseñan al investigador sobre sus vidas (Hughes, 2006).

Este enfoque obvia datos de tipo estadístico, usando más un estilo de tipo narrativo y descriptivo, lo que permite recurrir a informes cualitativos para explorar formas de conocimiento que de otra manera no estarían disponibles (Hughes, 2006). Esto a partir del uso de imágenes, conversaciones, narrativas, textos y observaciones en contexto (Pizarro, 2014), lo que facilita la obtención de la información, estructurada a partir de la interacción que los participantes establecen con los fenómenos naturales y los seres vivos de sus contextos, ambientes naturales y cotidianidad (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Por lo anterior, se consideró como esencial el uso de este enfoque respecto a los intereses investigativos del actual trabajo, en tanto permite obtener datos expresados a través del lenguaje escrito, verbal y no verbal, los cuales se describen, analizan y convierten en temas que vinculan y reconocen en gran medida las tendencias personales de los participantes (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), convirtiéndose eventualmente en los resultados o descubrimientos de la investigación (Rodríguez, 2011).

5.2. Tipología metodológica de la investigación

En función de dar cumplimiento al objetivo general trazado para este trabajo, se concretó la utilización de las tipologías investigativas descriptiva e interpretativa.

Por un lado, autores como Hernández, Fernández y Batista (2014) indican que la investigación de tipo descriptiva permite especificar las propiedades, características y perfiles de personas, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, a partir de la selección, medición y evaluación de diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar, de manera independiente, con el fin de lograr describirlos y distinguirlos unos de otros (Cazau, 2006). Esto mediante técnicas específicas de recolección de datos, como la observación, las entrevistas y los cuestionarios (Hidalgo, 2005).

Por otro lado, Rodríguez (2011) indica que la investigación de tipo interpretativa, permite comprender la conducta de las personas estudiadas, a partir de la interpretación que se realice de los significados que ellas le dan a su propia conducta y a la conducta de los otros, como también a los objetos con los cuales interaccionan dentro de su contexto inmediato**.** Desde este enfoque, se considera que no existe una sola verdad en función de la realidad, sino que surge como una configuración de los diversos significados que las personas le dan a las situaciones en las cuales se encuentran. La realidad social, es así, una realidad construida a partir de los marcos referenciales de los actores.

Estas tipologías investigativas fueron utilizadas para analizar las nociones iniciales encontradas dentro del discurso de los estudiantes en torno a una CSC previamente seleccionada, al mismo tiempo, fueron implementadas sobre una selección de textos periodísticos que dan cuenta de conceptos fundamentales necesarios para abordar la CSC.

5.3. Contexto de la investigación

En este apartado, se inicia realizando la caracterización a manera general del contexto institucional, posteriormente se indican los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de los participantes, así como los criterios para la selección de la población sobre la cual se realizó el análisis de los datos recopilados mediante una prueba diagnóstico.

5.3.1. Contexto institucional

La investigación se realizó en una institución educativa de carácter privada, situada en el oriente de la ciudad de Santiago de Cali, barrio Desepaz, comuna 21 de la ciudad. La institución cuenta con aproximadamente 700 estudiantes, presta sus servicios en educación preescolar, educación básica primaria y educación media académica con énfasis en técnico comercial y técnico electrónico. El contexto social encontrado dentro de la institución se caracteriza por trabajar con familias pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y escasamente 3.

5.3.2. Selección de la población de estudio

La selección de la población se realizó en acuerdo con la docente de ciencias naturales, con quien se escogieron 4 estudiantes por cada uno de los grados 7°, 8°, 9°, 10° y 11°, para un total de 20 estudiantes, con edades que oscilan entre los 12 a los 17 años de edad. Los criterios para la selección de los estudiantes estuvieron enmarcados a partir de: el cumplimiento y la puntualidad en la entrega de los deberes escolares, la participación dentro de actividades culturales y extraescolares, el respeto mostrado frente a sus compañeros y el docente, y principalmente, su interés por querer participar de manera voluntaria en el desarrollo de esta propuesta.

Para realizar el análisis de los resultados obtenidos en la fase de la prueba diagnóstico, se seleccionaron aquellos estudiantes que cumpliesen con los siguientes criterios:

- Respuestas de estudiantes que hubiesen participado de la selección de la CSC.
- Respuestas de estudiantes que hubiesen resuelto en su totalidad la prueba diagnóstica.
- Respuestas de estudiantes que hayan desarrollado productos legibles respecto a las producciones escritas elaboradas en la prueba diagnóstico.

5.4. Instrumento metodológico

En torno a la necesidad de identificar las ideas previas de los estudiantes en relación a la Cuestión Socio-Científica seleccionada (planteada como uno de los objetivos específicos de esta investigación), fue necesaria la utilización de un instrumento que permitiera reconocer y recopilar las ideas de los estudiantes en función de los aspectos generales que se abordarían dentro de la CSC. En este sentido, se reconoce la importancia del Cuestionario

Autoadministrado, el cual brinda un importante servicio a la investigación cualitativa en relación a la obtención de datos, en tanto permite la exploración de ideas y creencias generales sobre algún aspecto de la realidad y partir de los esquemas de referencia teóricos y experiencias definidas por un colectivo determinado en relación al contexto del cual hacen parte (Rodrigues et al. 2011).

Rodrigues et al. (2011) indican que este instrumento metodológico se encuentra constituido por una serie de preguntas ordenadas que deben ser respondidas por escrito y sin presencia del entrevistador. En relación al tipo de preguntas que se pueden abordar dentro del cuestionario, se considera la pertinencia de utilizar preguntas abiertas, en tanto estas permiten según Monje (2011):

- Obtener respuestas expresadas en el propio lenguaje de la persona encuestada y sin límite preciso en la contestación.
- Proporcionar información más rica y amplia (variedad de respuestas).
- Permitir el uso de la libre expresión por parte de los entrevistados.
- Ofrecer antecedentes para interpretar los posibles resultados.

En relación al alcance de las preguntas, estas se deben elaborar de tal manera que guarden relación directa con el tema de investigación y los contenidos específicos que se hayan delimitado en torno al mismo (Cerda, 1991). Según Monje (2011), su redacción es un aspecto fundamental para lograr alcanzar los objetivos del instrumento, por lo que estas deben:

- Ser claras, concretas y concisas, evitando redacciones ambiguas o que dejen dudas sobre el grado de precisión que se espera de las respuestas.
- Emplear un lenguaje sencillo y comprensible, libre de tecnicismos y palabras desconocidas.
- Formularse en forma neutral e imparcial, evitando interrogantes positivos o negativos que induzcan o favorezcan una respuesta.

Finalmente, Rodrigues et al. (2011) exponen que el formato del cuestionario debe indicar un título que aluda al tema central sobre el que se busca información, aclarar el marco general

del estudio que se está realizando, y finalmente, exponer los motivos por los que solicita información a los posibles encuestados.

Con base en todo a lo anterior, fue necesario delimitar los ejes centrales de interés en torno a los aspectos generales de la CSC (minería en Colombia) sobre los cuales se deseaba indagar en relación a las ideas previas de los estudiantes. En este sentido se establecieron 6 ejes a partir de los cuales se estructuraron las preguntas del Cuestionario Autodirigido, cuyos objetivos y preguntas se esbozan en la tabla 4:

Tabla 4. *Delimitación y objetivos para las preguntas del Cuestionario Autodirigido*

EJE EN TORNO A LA CSC	OBJETIVO DE LA PREGUNTA	PREGUNTA DEL CUESTIONARIO
Respecto a los procesos de minería en Colombia	Reconocer las ideas previas de los estudiantes en torno a los procesos y/o modalidades desarrolladas dentro de la actividad minera.	**1.** ¿Conoces cómo se lleva a cabo el proceso de minería en Colombia? Descríbelo.
		2. En caso de no conocerlo, indica ¿Cómo pensarías que se lleva a cabo dicho proceso? Puedes utilizar dibujos o texto para representar tus ideas.
Respecto a los materiales extraídos y su utilidad	Reconocer las ideas previas de los estudiantes en relación a los distintos tipos de minerales extraídos de la actividad minera y sus usos en la cotidianidad.	**3.** ¿Conoces cuáles son algunos de los productos que se logran extraer del proceso de la minería?
		4. Indica ¿Cuáles y de qué manera podrían ser o son utilizados dichos productos en algún aspecto de la vida en tu diario vivir?
Respecto a las ventajas y desventajas de la minería en Colombia	Reconocer las percepciones de los estudiantes en torno a aspectos positivos y/o negativos de la actividad minera en Colombia, así como sus posibles impactos sobre la vida del estudiante o su comunidad.	**5.** ¿Cuáles considerarías que podrían ser las ventajas o las desventajas de los procesos de minería llevados a cabo en Colombia?
		6. ¿De qué manera podrías verte beneficiad@ o afectad@ por este tipo de procesos?
		7. ¿Comenta y describe si conoces el caso de alguien que haya sido beneficiad@ o afectad@ por este tipo de procesos?
Respecto al mercurio y sus posibles usos	Reconocer las concepciones alternativas de los estudiantes en torno al término de "mercurio" en relación a su uso y posibles impactos en la vida diaria.	**8.** Para ti ¿qué es el mercurio? Indica ¿en qué situaciones de nuestro diario vivir lo podríamos encontrar y para qué es usado?
		9. ¿Conoces algún tipo de daño o beneficio que el mercurio genere sobre los seres vivos? Explica cuáles y de qué manera suceden
Respecto a la construcción de textos	Identificar dentro de las producciones escritas de los estudiantes la manera mediante la cual estructuran y	**10.** A partir de todo lo anterior, elabora un escrito, dentro del cual intentes explicarle a un familiar, lo que es el proceso de minería en Colombia. Si consideras que trae beneficios, desventajas o

	organizan la información para brindar explicaciones frente al proceso de la minería en Colombia.	ambos para el país, abórdalo dentro de tu explicación. La idea es que logres informar lo más ampliamente posible a esta persona sobre todo lo que implica este proceso
Respecto a las fuentes de información utilizadas por los estudiantes	Reconocer las fuentes de información que utilizan los estudiantes para estructurar sus respuestas en torno a procesos explicativos y/o descriptivos de aspectos como la minería en Colombia y el mercurio.	**11.** A partir de todas las repuestas que has indicado a las anteriores preguntas, piensa detenidamente e indica ¿Cuáles fueron las posibles fuentes de donde tomaste la información para escribir tus respuestas? Es decir, si sacaste la información de algún canal de televisión, noticia, libro, videojuego, conversación con algún familiar, conocido o profesor, sea cual sea la fuente indícala y descríbela.

Fuente: elaboración propia.

5.5. Aspectos procedimentales de la investigación

El desarrollo procedimental de este trabajo se estructura a partir de 4 fases principales: fase de selección de la CSC, fase de diagnóstico inicial, fase de búsqueda, selección y caracterización de fuentes y fase de diseño de actividades. A continuación, se describe cada una de ellas.

5.5.1. Fase de selección de la Cuestión Socio-Científica (CSC)

Para la selección de la temática sobre la cual se enmarcó el desarrollo de esta propuesta, se presentó ante la población de estudio un primer formato (ver anexo 1) dentro del cual se evidenciaban 4 cuestiones socio-científicas expuestas a manera de problemáticas medioambientales: ¿El uso del Fracking en Colombia traerá beneficios o consecuencias para el país? ¿El uso de pesticidas en Colombia mejora o empeora la calidad de vida? ¿Los procesos de minería en Colombia un negocio rentable? ¿La sí/no existencia del calentamiento global y el papel de Colombia en dicho proceso?

Para presentar las CSC enunciadas se construyó un pequeño texto para cada una de ellas de no más de 200 palabras de extensión utilizando fuentes informativas como Wikipedia y textos periodísticos nacionales. La intención de estos textos cortos fue la de presentar una breve caracterización para cada una de las problemáticas medioambientales, así como posibles ventajas

y desventajas para cada una de ellas con el fin de brindar un panorama que pudiese interpretarse desde diversas posturas por parte del estudiante.

Para seleccionar cuáles serían las CSC que se presentarían a los estudiantes, se reconoció que estas debían responder a las características generales de una CSC, expuestas dentro del marco teórico (Tabla 2), con las cuales se pretende generalizar los aspectos más relevantes que deben ser tenidos en cuenta al momento de seleccionar las CSC más apropiadas para llevar al aula escolar, entendiendo que los escenarios educativos siempre serán distintos, por lo que la adaptabilidad de la CSC dentro del aula sería más significativa si se tienen en cuenta dichas características.

A cada uno de los estudiantes se les entregó el formato, se realizó un proceso de lectura conjunta, se les aclaró dudas frente a los posibles términos desconocidos y al final de cada enunciado se explicó y socializó las ventajas y desventajas que se exponían en cada una de las problemáticas medioambientales. Posteriormente los estudiantes hicieron la selección del tema sobre el cual quisieran trabajar, ya fuese porque les llamo más la atención, por un interés particular, desconocimiento y/o impacto generado.

5.5.2. Fase de diagnóstico inicial

Teniendo como base el marco teórico y los objetivos bajo los cuales se rige este trabajo, se construyó la prueba diagnóstica (ver anexo 2) utilizando un cuestionario autodirigido, cuyo propósito fue el de reconocer las ideas previas del estudiante en función de los principales elementos conceptuales relacionados con la CSC seleccionada, así como las distintas fuentes de información o situaciones cotidianas que utilizaron para estructurar sus respuestas. Posteriormente, los datos obtenidos fueron analizados desde un enfoque de tipo descriptivo-interpretativo.

Para la resolución del cuestionario, los estudiantes participantes fueron reunidos en el laboratorio de ciencias durante la jornada escolar, se les entrego el cuestionario y se socializo la primera página del mismo, en la cual se indicaba que la controversia seleccionada habría sido “¿Los procesos de minería en Colombia un negocio rentable?”, se leyeron las preguntas una a una para resolver cualquier tipo de duda y posteriormente se dio inicio al proceso de resolución de la prueba. Este conto con una duración de 2 horas, tiempo durante el cual, los estudiantes

trabajaron de manera individual, sin la ayuda del docente ni de ningún tipo de fuente de consulta, puesto que el fin era reconocer las ideas propias de cada estudiante.

5.5.3. Fase de búsqueda, selección y caracterización de fuentes

En esta fase, se realiza un proceso de búsqueda, selección y caracterización de fuentes, que sirvan de insumo para la construcción de las actividades de la propuesta de enseñanza. Estas fuentes deben abordar las características que dentro del marco teórico se han establecido para la CSC seleccionada, con el fin de poder abordar el contenido teórico y disciplinar necesario para entenderla; al mismo tiempo, deben poder identificarse dentro de estas, el uso de las estructuras textuales, con el fin de evidenciar la manera mediante la cual se organiza la información.

5.5.3.1. Proceso de búsqueda.

En relación a los intereses investigativos del actual trabajo, la búsqueda se realizó en torno a textos periodísticos, puesto que, dadas sus condiciones de difusión y objetivos comunicativos, estos logran desarrollar un lenguaje que persigue los principios de claridad/concisión/concreción, a la vez en que reconocen las características del público (múltiple y heterogéneo), estratégicamente homogeneizado en el acto comunicativo (Gago, 2005). Del mismo modo, Casado y Vilarnovo (1989) indican que los procesos desarrollados en este tipo de textos pueden ser explicados desde el esquema presentado por Van Dijk en el ámbito de la lingüística, en relación a la construcción de la coherencia y la cohesión desde las macroestructuras y superestructuras textuales.

En este sentido, se considera que abordar los textos periodísticos dentro del diseño de la propuesta de enseñanza, le permitirá al estudiante acercarse a textos de carácter: informativo, que aborden la temática seleccionada desde el uso objetivo de la información sobre acontecimientos de actualidad, tales como noticias, reportajes y entrevistas; de opinión y/o argumentativo, tales como columnas y editoriales, en los cuales la información se expone y argumenta con una intención preestablecida por el autor de persuadir al receptor frente a asuntos relacionados con la temática a trabajar, para lo cual el estudiante deberá ser crítico frente a la lectura del texto (Trejos, 2017).

Para la búsqueda de los textos periodísticos, se establecieron los siguientes criterios de búsqueda:

Tabla 5. *Criterios para la búsqueda de textos periodísticos*

CRITERIO GENERAL	CRITERIO ESPECIFICO	DESCRIPCIÓN
Propósito de búsqueda	Tipo de fuente	Se utilizaron textos periodísticos nacionales, cuya estructura de carácter expositivo-informativo permitirá reconocer: los conceptos necesarios para abordar la CSC seleccionada y el uso de las estructuras textuales. Aspectos que se complejizan si se abordara otro tipo de fuentes, como informes, artículos científicos, textos especializados, entre otros.
	Modo de búsqueda	Resultados arrojados por el motor de búsqueda https://www.google.es/ en relación a "Minería en Colombia" para cada uno de los periódicos seleccionados.
	Objetivo de la fuente	Fuentes que en su título hagan mención a los procesos y/o las implicaciones derivadas de la minería en Colombia, con lo cual se busca reconocer de entrada un posible desarrollo del contenido que gire en torno a la idea del título central.
Límites de búsqueda	Rango de la fuente	Se utilizarán únicamente los textos periodísticos de las 5 plataformas digitales más leídas por los colombianos según el último estudio realizado por Comscore en el periodo Agosto-Octubre 2019: https://www.larepublica.co/internet-economy/medios-tradicionales-lideran-tambien-en-audiencias-digitales-2930895 En su respectivo orden, estos son: El Tiempo, Publimetro, El Espectador, Semana, Vanguardia.
	Tipo de formato	Fuentes de tipo texto, que hayan sido publicadas en las correspondientes plataformas digitales de cada periódico indicado.
	Periodo temporal	Fuentes que hayan sido publicadas en sus correspondientes plataformas desde el año 2019 hasta la actualidad.
	Idioma	Fuentes que hayan sido escritas en español como idioma original.

Fuente: elaboración propia.

5.5.3.2. Proceso de selección.

Anticipando la amplitud en la cantidad de textos encontrados y reconociendo que el proceso de caracterización y análisis para cada uno de ellos requiere de tiempo y rigurosidad, se hace necesario establecer criterios de selección que sirvan de filtro para reducir la muestra de textos encontrados. En este sentido, se especifican en la tabla 6 los criterios de selección:

Tabla 6. *Criterios para la selección de textos periodísticos*

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN
Desarrollo del contenido (Idea general)	Fuentes cuyo contenido gire en torno a algún proceso y/o implicación derivados de la actividad minera en Colombia.

Palabras clave	Fuentes que dentro de su contenido hagan mención reiterativa de alguno de los siguientes términos y/o derivados de ellos: minería, contaminación, mercurio, problema, efecto, ilegal, medioambiente, ecosistema, salud.
Extensión del contenido	La fuente debe desarrollar su contenido a partir de un rango de palabras que vaya desde 500 palabras hasta 4000 palabras.

Fuente: elaboración propia.

El proceso de selección se realizó aplicando paso a paso cada uno de los criterios específicos. En caso de que uno de los textos no cumpliera con el primer criterio, automáticamente pasaría a ser descartado, en caso contrario, pasaría a aplicarse el siguiente criterio, repitiendo el proceso anterior y obteniendo al final los textos periodísticos seleccionados. El primer criterio fue el más importante de todos, se inició realizando una lectura completa de cada uno de los textos encontrados, reconociendo la idea general y caracterizando el contenido, si este no se acoplaba a la descripción del criterio específico, pasaría a ser descartado.

5.5.3.3. Proceso de caracterización.

Una vez descartados y seleccionados los textos periodísticos, se pasó a realizar el proceso de caracterización sobre cada uno de los textos que conforman la muestra final, a partir del uso de las estructuras textuales previamente caracterizadas dentro del marco teórico. Con base en estas, se han establecido las siguientes categorías y códigos de caracterización:

Tabla 7. *Criterios para la caracterización de textos periodísticos*

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIA	CODIGO	DESCRIPCION
Microestructura	**Relaciones lexicales**	**Reiteración**	Se identifican procesos como: la sinonimia, la repetición, la superordenación y/o la generalización.
		Coocurrencia	Relaciona términos a partir de un campo semántico en común.
	Relaciones referenciales	**Referencia**	Refieren a otras palabras o frases que ya han aparecido en el texto.
		Sustitución	Relación semántica entre un término sustituido y el sustituto dentro del texto.
Macroestructura	**Macroreglas**	**Unidad temática**	Se utilizan las macroreglas de Van Dijk para realizar un proceso de identificación y construcción de ideas que permitan asignar un

			tema al texto por parte del lector.
Superestructura	**Introducción**	**Interesa**	Induce en el lector cierto grado de interés y motivación por adentrarse dentro del texto.
		Anuncia el tema	Anuncia el tema de manera clara y concisa, evitando su desarrollo.
		Bosqueja un plan	Establece una ruta clara de los elementos que se desarrollarán dentro del texto.
	Desarrollo	**Descriptivo**	Realiza un proceso descriptivo en torno a objetos, sujetos, escenarios y/o propiedades.
		Problema/Solución	Se explicita y desarrolla un problema, así como la solución que se le da al mismo.
		Causa/Consecuencia	A partir de una serie de antecedentes, se establece una relación causal en el tiempo en torno a las consecuencias derivadas.
		Comparativo	En torno a las características propias de uno o más objetos de estudio, se establecen semejanzas y diferencias.
	Conclusión	**Sintetiza**	Se sintetizan en una sola idea los aspectos más relevantes desarrollados durante todo el texto.
		Apertura	Ampliar la discusión y/o problema, examinando otras posibilidades en busca de soluciones o eventualidades del mismo.
		Sintetiza y apertura	Se utilizan al mismo tiempo los procedimientos de síntesis y apertura.

Fuente: elaboración propia.

En torno a la caracterización de los textos, se utilizó el software NVivo 12, el cual permite importar, explorar y codificar documentos en distintos formatos, así como consultar, reflejar y visualizar tendencias sobre el contenido de los mismos (Hernández, Fernández y Batista, 2014). Este software permite la creación de nodos dentro de los cuales se codifica y recopila todo el material analizado en un solo lugar, logrando establecer patrones e ideas emergentes. En otras palabras, un nodo agrupará todos aquellos elementos, ideas, párrafos que hayan sido referenciados bajo alguno de los códigos creados.

Así pues, el proceso de caracterización consistió en realizar una lectura detallada de cada una de los textos seleccionados, identificando dentro de su contenido aquellos elementos, ideas o párrafos que representaran alguno de los códigos. Con la ayuda de NVivo 12 se marcó y agrupó

la idea dentro del nodo correspondiente. Estos nodos están contenidos dentro de subcategorías y estos a su vez dentro de categorías, tal como se representa en la tabla 7.

Posterior a la codificación de cada texto, se revisó cada uno de los nodos con el fin de establecer tendencias entre las ideas que ahí estuviesen agrupadas y su relación con la categoría a la cual hiciera referencia. En torno a la microestructura se establecen relaciones semánticas entre los términos, creando cadenas de significado que permitan evidenciar la cohesión dentro y entre los párrafos del texto en torno a una idea que sea tendencia entre ellos. Respecto a la macroestructura, se reconocen aquellas proposiciones que hagan uso de los términos identificados en la microestructura, que guarden coherencia entre ellas y que a su vez apunten al tema anunciado en el título del texto, sin embargo, se priorizó la relación que se teje entre las ideas, por encima de la relación establecida entre la idea y el título. Finalmente, con los códigos de la superestructura, se reconoció la estructura global del texto en torno a cómo se organiza la información.

Toda esta caracterización brinda elementos fundamentales al momento de estructurar las actividades de la propuesta de enseñanza, ya que, por un lado, develan las estructuras textuales como estrategia para la elaboración de un discurso coherente y cohesivo, y por otro lado, permite reconocer y establecer relaciones entre los elementos conceptuales base de la CSC dentro de un contexto real, en relación a lo desarrollado dentro de los textos periodísticos.

5.5.4. Fase de diseño de actividades

Para estructurar cada una de las partes que integran el diseño de una propuesta de enseñanza basada en una CSC (la actividad minera en Colombia) enfocada en promover el uso de los elementos del lenguaje de las ciencias dentro de las construcciones discursivas de los estudiantes, fue necesario establecer los ejes sobre los cuales se soportó el diseño de la propuesta, estos son: I. La identificación de ideas previas en los estudiantes en torno a la CSC seleccionada. II. La caracterización de las estructuras textuales y los elementos conceptuales de textos periodísticos que aborden la CSC. III. El modelo didáctico alternativo de investigación dirigida y la unidad didáctica como instrumento de diseño.

En este sentido, la fundamentación y el sustento bajo el cual se estructura la propuesta de enseñanza aquí dispuesta, estuvo orientado, por un lado, a reconocer y hacer uso de los

resultados obtenidos en el eje I y II, bajo los cuales se identificaron las dificultades y los elementos conceptuales a ser tenidos en cuenta dentro del diseño de la propuesta. Por otro lado, a hacer uso de los elementos teóricos desarrollados dentro del eje III con los cuales se logró establecer las directrices para el diseño de la propuesta.

6. Resultados y análisis

6.1. Fase de selección de la Cuestión Socio-Científica (CSC)

Una vez socializado el formato (anexo 1), los estudiantes realizaron la selección de la CSC que quisieran trabajar. Para guardar el anonimato de cada estudiante, se procedió a asignar un código a cada uno de ellos, el cual puede ser reconocido en la tabla 8, en la que se exponen además el grado y la edad. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 8. *Resultados obtenidos en la selección de la Cuestión Socio-Científica (CSC)*

SELECCIÓN DE LA CONTROVERSIA SOCIO-AMBIENTAL							
N°	**CÓDIGO DE ESTUDIANTE**	**EDAD**	**GRADO**	**¿EL USO DEL FRACKING EN COLOMBIA TRAERÁ BENEFICIOS O CONSECUENCIAS PARA EL PAÍS?**	**¿EL USO DE PESTICIDAS EN COLOMBIA MEJORA O EMPEORA LA CALIDAD DE VIDA?**	**¿LOS PROCESOS DE MINERÍA EN COLOMBIA UN NEGOCIO RENTABLE?**	**¿LA SÍ/NO EXISTENCIA DEL CALENTAMIENTO GLOBAL Y EL PAPEL DE COLOMBIA EN DICHO PROCESO?**
1	E1	12	7		1		
2	E2	12	7		1		
3	E3	12	7			1	
4	E4	13	7	1			
5	E5	13	8a			1	
6	E6	14	8a				1
7	E7	13	8b			1	
8	E8	14	8b			1	
9	E9	16	9a			1	
10	E10	14	9a		1		
11	E11	16	9a		1		
12	E12	15	9a			1	
13	E13	15	10			1	
14	E14	14	10			1	
15	E15	15	10			1	
16	E16	16	10	1			
17	E17	17	11			1	
18	E18	17	11	1			
19	E19	17	11	1			
20	E20	16	11		1		
(SELECCIÓN DE TEMA) TOTAL				**4**	**5**	**10**	**1**

Se encuentra una tendencia significativa (10 de 20 estudiantes) en torno a querer abordar el tema *"¿los procesos de minería en Colombia un negocio rentable?"*. Uno de los factores que más influenció la respuesta fue el de haber tratado dentro de la socialización una noticia del 2018 respecto a la contaminación del pescado por mercurio en latas de atún, noticia que se dio a conocer en varios medios de comunicación. Los estudiantes relacionaron el término mercurio con el consumo de atún en conserva, lo que indujo a un interés fundado en torno a los posibles impactos que esta sustancia pudiera generar sobre sus cuerpos, sin embargo, no tienen clara una fundamentación científica sobre sus afectaciones. Estos aspectos serán detallados en los resultados obtenidos en la fase de prueba diagnóstico.

6.2. Fase de diagnóstico inicial

A continuación, se realiza una descripción general de los datos obtenidos para cada una de las preguntas que conformaron la prueba diagnóstico inicial. Para el correspondiente análisis, fueron seleccionados los documentos de los estudiantes E5, E6, E12, E13, E16, E18 y E20, en tanto cumplieron con la totalidad de los criterios de selección, delimitados en el apartado 5.3.2.

Es importante recordar que el propósito bajo el cual se construyó la prueba diagnóstica responde a reconocer las ideas previas de los estudiantes en torno a la CSC seleccionada (minería en Colombia). En este sentido, las respuestas fueron agrupadas dependiendo de la intencionalidad de cada pregunta. Las preguntas 1 y 2 pretendían reconocer las ideas que los estudiantes tienen respecto a los procesos de minería en Colombia, las preguntas 3 y 4 respecto a los materiales extraídos y su utilidad, las preguntas 5, 6 y 7 respecto a las ventajas y desventajas de la minería en Colombia, las preguntas 8 y 9 respecto al mercurio y sus posibles usos, la pregunta 10 respecto a la construcción de textos y finalmente la pregunta 11 respecto a las fuentes de información utilizadas por los estudiantes para estructurar sus respuestas. Posteriormente, dentro de cada una de las agrupaciones realizadas, se analizaron los datos obtenidos en función de recopilar aportes que sustenten el desarrollo de la propuesta de enseñanza que aquí se busca construir, contrastándolos con los aportes de otras investigaciones que hicieran uso de las CSC para la enseñanza de las ciencias.

Pregunta 1 y 2 (Respecto a los procesos de minería en Colombia)

En torno a las ideas que los estudiantes tienen respecto a cómo se llevan a cabo los procesos de la minería en Colombia, se encuentra que la gran mayoría indica desconocimiento frente a estos, sus aportes responden más a apreciaciones e intuiciones personales que a ideas que propiamente describan los procesos que se desarrollan dentro de la actividad minera. Por ejemplo: E5, indica *"creo que es la extracción de los minerales como el mercurio, los cuales se buscan en todo tipo de lugares como por ejemplo túneles o cosas así, supongo que el fin es obtener por medio de excavadoras materiales que ayuden o no ayuden a la humanidad"*; E6, expone *"creo que el proceso de minería se lleva a cabo con explosivos y quizás con excavadoras"*; E16, plantea *"es el proceso que se lleva a cabo utilizando maquinas o algunos obreros y cavando en la tierra usando algún tipo de explosivos para extraer los productos"*.

Frente a lo anterior, se deduce que los estudiantes relacionan los procesos de minería en Colombia con un proceso de explotación principalmente del suelo, haciendo uso de medios mecánicos y/o humanos para la extracción de recursos, dejando a un lado el reconocimiento de las fases de la minería y sus diversas modalidades. No se encuentra una caracterización verdadera en torno a las actividades e implicaciones que dentro del proceso de la minería se desarrollan, las ideas son inacabadas y representan primeras intuiciones que no permiten trascender ni ejemplificar un verdadero entendimiento del proceso. Esto representa una dificultad, en tanto los procesos desarrollados dentro de la actividad minera se relacionan directamente con afectaciones y transformaciones del espacio físico y natural, aspectos que no son reconocidos por los estudiantes. Estos resultados concuerdan con las investigaciones hechas por Torres (2014) quien se remite al uso de las CSC para la enseñanza de las ciencias, indicando que los estudiantes suelen dejar a un lado la explicación acerca de la relación o la modificación que producen los procesos industriales sobre los recursos naturales, de lo cual infiere la falta de razones y datos que les permita a los estudiantes elaborar respuestas más sólidas.

En este sentido, la propuesta de enseñanza debe incluir el desarrollo de actividades que le permita a los estudiantes reconocer las distintas fases y modalidades que se llevan a cabo dentro de la actividad minera, con el fin de iniciar el reconocimiento en torno a la transformación de la materia prima y las alteraciones que se producen en el ambiente natural durante los procesos desarrollados.

Preguntas 3 y 4 (Respecto a los materiales extraídos y su utilidad)

Los estudiantes reconocen que el oro, el diamante, el carbón, la plata, las esmeraldas, la sal, el mercurio y el bronce son algunos de los recursos que se logran extraer del proceso de la minería en Colombia, sin embargo, su desconocimiento frente a los procesos utilizados en la extracción minera (evidenciado en respuestas anteriores), lleva a pensar que desconocen las posibles diferencias sobre los métodos de extracción de materiales de distinta naturaleza o encontrados en diferentes medios, por ejemplo: la diferencia entre la extracción de oro de aluvión y subterráneo o la extracción de carbón de mina y a cielo abierto, cuyas técnicas y modos de extracción son totalmente distintos, lo que incide a que tiendan a generalizar los procesos y las condiciones bajo las cuales estos se llevan a cabo.

Por otro lado, los estudiantes indican que este tipo de recursos pueden ser utilizados en diversos campos como alimentación, medicina, joyería, tecnología y de uso común. Se tiene el caso de E5, quien indica *"supongo que en alimentos o medicamentos que funcionen como gestor para el ser humano o sean algún tipo de vitaminas o tengan un proceso parecido"*; E20, expone *"el carbón para cocinar y prender fuego, oro en la joyería y decoración, sal para la cocina, plata en joyería y decoración, esmeralda en joyería"*; E13, presenta *"el oro es utilizado en celulares y la plata en materiales de cocina electrodomésticos"*.

No obstante, las anteriores respuestas se remiten únicamente a indicar el contexto o medio sobre el cual son usados, dejando a un lado el uso de descripciones o explicaciones sobre la funcionalidad de estos recursos o el por qué son utilizados unos en lugar de otros. Por ejemplo: en E5, se interpreta que el estudiante asume que los minerales extraídos del proceso de minería son los mismos que utiliza el cuerpo para desarrollar el buen funcionamiento de sus procesos, sin embargo, el estudiante no explicita el proceso, los minerales y/o la forma en como estos son utilizados por el cuerpo. En E13 sucede algo similar, indica el uso del oro en celulares, pero deja a la deriva la manera en como este es utilizado y su funcionalidad, que se reconoce sería para la elaboración de los circuitos internos gracias a su alta capacidad para conducir la electricidad. En estos casos, se evidencia que si bien los estudiantes reconocen que dichos recursos son utilizados en campos específicos, solo cuentan con algunas intuiciones acerca de los procesos y funcionalidades frente a sus usos.

En investigaciones similares, Torres (2014) encuentra que los estudiantes tienden a articular los conceptos de la ciencia con situaciones cotidianas, haciendo uso de conceptos o explicaciones en torno a las propiedades específicas de las sustancias, la modificación de dichas propiedades, los procesos industriales y las concentraciones de las sustancias, sin embargo, no logran establecer relaciones directas con un campo específico de las ciencias naturales, abordando estos conceptos y explicaciones de manera muy general.

En este sentido, se reconoce que los estudiantes presentan dificultades para hacer uso de explicaciones y/o justificaciones en torno a la naturaleza y el comportamiento de diversas sustancias. El uso de CSC debe permitir el reconocimiento de la ciencia como actividad social para que los estudiantes puedan reconocer la incidencia directa que esta tiene sobre sus vidas. En este sentido, la propuesta de enseñanza debe promover actividades que permitan contextualizar los conceptos de la ciencia que surjan dentro de la CSC para explicar fenómenos naturales, permitiendo que los conceptos tomen sentido y significado al abordarlos desde el estudio de situaciones cotidianas y directas al estudiante.

Preguntas 5, 6 y 7 (Respecto a las ventajas y desventajas de la minería en Colombia)

En torno a las ventajas que podrían conllevar los procesos de minería en Colombia, se encuentra que los estudiantes perciben esta actividad como una oportunidad para aumentar la economía del país, a partir de percepciones como: E5, indica *"quizás en que si nuestro país, pues se hace rico, habría más posibilidades de conseguir trabajo y pues de ese modo nunca faltaría comida en mi casa"*; E6, quien plantea *"tendríamos más recursos y con cosas como el oro y el diamante pues nuestro país sería rico y quizá podría resolver una que otra crisis"*; E12, esboza *"podría verme beneficiado a través de un empleo en un futuro logrando así beneficiar mi estado económico y/o financiero"*. En este sentido, la minería es relacionada con una actividad económica cuyo principal beneficio es generalizado, el de un aumento en la economía, las oportunidades laborales e inclusive una mejora en la calidad de vida de las personas, pese a esto, no explicitan dentro de la generalización realizada cuáles campos laborales se verían beneficiados en torno a la relación "minería - aumento en la economía", del mismo modo, no reconocen los beneficios en la utilidad de los productos extraídos de la actividad minera, priorizando la economía sobre la utilidad.

En oposición, los estudiantes concuerdan en que la principal desventaja que deriva de esta actividad es el daño que genera sobre el medioambiente, contaminando recursos hídricos, la tierra y generando afectaciones en la salud de quienes se benefician de dicha actividad, por ejemplo: E6, expone *"si se contamina el agua sería más difícil conseguirla.";* E13, plantea *"me afecta en que si un rio es contaminado por mercurio los peces que nadan en el también serán contaminados, luego los pescaría, al final del proceso llega a mi casa y los comeré, al tiempo podría sufrir cáncer ya que el pez estaba contaminado"*; E20, plantea *"yo creo que si todos nos vemos afectados porque al contaminar y destruir el medio ambiente a todos los seres vivos nos vemos afectados"*. Los estudiantes reconocen la dependencia que tienen frente a los recursos obtenidos del medio ambiente, sin embargo, las ideas anteriores corresponden a primeras intuiciones en torno a lo que implica la contaminación, puesto que no describen y/o explican el por qué nos vemos afectados los seres vivos, el qué implica que el agua esté contaminada, o el proceso mediante el cual los peces se pueden contaminar de mercurio y por qué estos inducen al cáncer después de ser consumidos por los seres humanos.

Por otro lado, se reconocen afectaciones sociales, expresadas por E18 y E20, quienes exponen el caso de un docente cuya familia vivía del sustento de una mina que posteriormente fue expropiada por parte de grupos al margen de la ley, ante lo cual, se vieron obligados a ser desplazados. Este aporte permite reconocer un panorama multidimensional en torno al cual puede ser sometida la CSC.

Los anteriores resultados concuerdan con las investigaciones realizadas por Acuña (2019) y Arango (2012), quienes abordan la minería como una CSC, encontrando que en los estudiantes predominan visiones negativas en torno a la explotación minera, identificando como factor predominante el impacto negativo sobre el medioambiente. Por otro lado, encuentran que los estudiantes conciben el aporte económico a los ciudadanos de la región y al país como aspectos positivos derivados de la actividad minera, también reconocen en menor medida alguna importancia de los minerales en la vida cotidiana. Las autoras indican la ausencia de miradas más complejas que incluyan en el debate factores jurídicos y políticos que pueden incidir positiva o negativamente, así como alusiones a una minería sustentable. Por otro lado, Torres (2014) encuentra que, en torno al abordaje de una CSC, los estudiantes emiten opiniones que cuestionan el interés económico y la despreocupación de las empresas frente a los problemas ambientales,

argumentando que el uso de los productos ofrecidos por las empresas responde a razones económicas que favorecen intereses individuales, sin pensar en los efectos y consecuencias en la salud de las personas.

Con base en lo anterior y en concordancia con Merchán y Matarredona (2014) y Torres (2014), se considera que abordar el uso de la CSC dentro de la propuesta de enseñanza debe constituirse como una posibilidad para fomentar procesos dialógicos en el aula, a partir de los cuales se logre abordar la situación desde una mirada multidimensional, posibilitando el estudio de los problemas desde diferentes perspectivas, que involucren dimensiones científicas, técnicas, éticas, culturales, sociales, económicas, y ambientales. A partir de lo cual, se busque romper con la limitación del panorama aquí encontrado, permitiendo extrapolar juicios en campos diversos, profundizando y reconociendo a su vez el trasfondo de los juicios ofrecidos.

Pregunta 8 (Respecto al mercurio y sus posibles usos)

Los estudiantes caracterizan el mercurio como una sustancia tóxica, cuyo contacto o ingesta genera daños sobre el cuerpo humano, por ejemplo: E6, *"esta en las comidas como el atún y cuando comemos el mercurio se puede acumular en nuestros estómagos y eso es muy malo"*; E12, *"si el mercurio llega a caer sobre algún tipo de líquido que necesitemos lograría dañar nuestro sistemas internos, también provocaría daños dermatológicos hasta causar la muerte*"; E13: *"el mercurio es toxico y a los seres humanos les da cáncer en los pulmones al entrar en contacto con este. ¿Cómo funciona? El cuerpo no soporta este metal en su sistema"*. A pesar de que los estudiantes enuncian daños específicos, no indican los procesos mediante los cuales el mercurio causa dichas afectaciones o el por qué afecta unos sitios concretos del cuerpo, en lugar de otros. La relación que se establece entre el mercurio y el cuerpo humano termina siendo negativa cuando este entra en contacto con la sustancia.

Por otro lado, los estudiantes consideran que el mercurio puede encontrarse bajo tierra y de manera natural en la naturaleza. Identifican su uso principalmente en el termómetro, utilizado para medir la temperatura de los cuerpos.

Con base en lo anterior, se encuentra que las ideas de los estudiantes no logran trascender hacia el uso de explicaciones que hagan uso del conocimiento de las ciencias. El lenguaje utilizado por los estudiantes es de tipo banalizado (Gutiérrez, 1998), encontrando la utilización

de términos como mercurio, estómago, pulmones, sistemas internos, dermatológico, tóxico, cáncer y metal, los cuales son utilizados en la generalidad de las ideas, dejando a un lado la contextualización y el significado de los conceptos frente a la problemática dentro de la cual son utilizados. Esto evidencia una dificultad por parte de los estudiantes para dar explicación a fenómenos naturales a partir del uso del lenguaje de las ciencias en un nivel de especificidad más avanzado, lo que devela la poca apropiación de los conceptos y su incapacidad para ser usados en situaciones cotidianas.

Estos resultados concuerdan con las investigaciones realizadas por Molina et al. (1989) y Torres (2014), quienes indica que existe una tendencia en los estudiantes a presentar dificultades frente a la interpretación y justificación de sus afirmaciones basadas en conceptos científicos; existe un escaso dominio de las estructuras gramaticales que redundan en una escasa capacidad de comunicación por parte del estudiante; tendencia al uso de algunos significados cotidianos, que influencian la adquisición de conceptos. En concordancia con los autores, se propone que para el diseño de la propuesta se construyan situaciones problema con las que se incentive a los estudiantes a articular los conceptos científicos con la cotidianidad y se les permita analizar, plantear preguntas, reflexionar, promover suposiciones, desarrollar una actitud crítica y flexible, a partir de las cuales logren interiorizar las experiencias, apropiándose y generando posturas propias frente a problemáticas determinadas, evidenciando un progreso significativo en el uso del lenguaje de las ciencias.

Pregunta 10 (Respecto a la construcción de textos)

En torno a la construcción de un texto que busque informar sobre el tema de la minería en Colombia, se encuentra que los estudiantes estructuran sus escritos a partir de la organización de los elementos que han utilizado en respuestas anteriores, siendo reiterativo el uso de ideas y concepciones previamente identificadas. En este sentido, se evidencia una falta de información y apropiación por parte del estudiante respecto a los distintos aspectos que son fundamentales al momento de abordar el tema de la minería en Colombia, tales como: procesos, modalidades, tipos, afectaciones ambientales y/o sociales, entre otros. Las ideas expresadas permiten reconocer que no se logra una trascendencia más allá de un simple reconocimiento frente a la existencia del tema, donde la emisión y valoración de juicios éticos frente a la CSC seleccionada prima sobre las explicaciones fundamentadas desde el conocimiento de las ciencias.

Sin embargo y en concordancia con Torres (2014), se considera fundamental analizar y/o reflexionar sobre los significados de las representaciones sociales en las cuales vivimos. Se trata de pensar de otra forma y de cuestionar la aceptación de los discursos habituales. Es importante tener en cuenta experiencias y relacionarlas con las CSC para contribuir a que se manifiesten puntos de vistas más fundamentados. De esta forma, es importante promover dentro de la propuesta de enseñanza, escenarios donde se puedan valorar y emitir juicios éticos fundamentados desde el conocimiento de las ciencias más que desde posturas subjetivas y emotivas, con el fin de que los estudiantes lleguen a conclusiones que les permitan tomar decisiones fundamentadas y promover acciones para el mejoramiento de la calidad de vida.

Por otro lado, se evidencia que los modos de organización de la información son carentes de cohesión y coherencia. Haciendo un reconocimiento superficial de las estructuras textuales, se identifica que: los términos y las ideas utilizadas no se conectan entre ellas; no hay un desarrollo claro de ideas principales y secundarias; no se reconocen las partes del texto; existe una gran carga de posturas personales. Todos estos aspectos, generan una pérdida del mensaje y de la asignación de un tema sobre el texto. Estos aspectos serán abordados con mayor detalle en el apartado 6.3.3 en el que se brindan aportes en relación a las dificultades anteriormente enunciadas y cómo podrían ser abordadas dentro del diseño de la propuesta de enseñanza.

Pregunta 11 (Respecto a las fuentes de información utilizadas por los estudiantes)

Los estudiantes exponen que sus respuestas fueron estructuradas a partir de la información que han obtenido de las diversas fuentes informativas con las que han tenido contacto en el transcurso de su vida, tales como: noticieros nacionales y locales, periódicos, conversaciones con familiares y/o amigos, anuncios de Facebook, profesores del colegio, estudios complementarios (Preicfes) y experiencias personales, por ejemplo: E13, indica *"antes vivía en Nariño y cerca donde vivía se podía ver la minería, sus ventajas era que te podías hacer rico encontrando oro, etc. Pero sus desventajas era acabar con la naturaleza"*; E16, plantea *"lo he visto en internet ya que una vez se me quebró un termómetro y me pareció muy curioso jugar con la gotita de mercurio que quedo en el suelo, mi hermana busco y encontró en internet que era malo mantenerlo expuesto cerca de las personas porque lentamente por medio del aire va entrando a nuestro sistema"*. Si bien las fuentes de información son amplias, no se logra una trascendencia en la comprensión que el estudiante logra de la información, sus respuestas se

fundamentan en experiencias personales, evidenciando concepciones ambiguas que no logran profundizar ni hacer uso del conocimiento de las ciencias.

Estos resultados son similares a los presentados por Ruiz (2014), quien encuentra que los estudiantes suelen tener conocimiento sobre las problemáticas contextualizadas debido a que estas son productos de su cotidianidad, en términos de la información que circula en el hogar, la escuela, la televisión, la Internet, entre otros. Existen estudiantes que han tenido contacto directo con el objeto de estudio, lo cual les permite realizar intervenciones mejor argumentadas al contar con un conocimiento más amplio, sin embargo, las experiencias sensoriales de algunos estudiantes, no suelen ser aprovechadas para propiciar explicaciones más elaboradas al respecto.

Por otro lado, los estudiantes que participaron de la prueba reconocen que para poder hacer una correcta divulgación del tema en su comunidad es necesario: buscar información amplia respecto al tema y apropiarse de esta, organizar las ideas antes de hablar para poder expresarlas de la mejor manera, hablar de manera objetiva en función de la información haciendo uso de fuentes confiables, datos verídicos y no desde apreciaciones particulares. Elementos que debe ser tenidos en cuenta al momento de la estructuración de las actividades.

Con base en los anteriores aportes, se considera que las respuestas estructuradas desde elementos contextuales no deben ser valoradas como positivas o negativas, sino como un punto de partida para dar continuidad al proceso de construcción de una propuesta de enseñanza. En este sentido, se propone que las diversas fuentes de información sean utilizadas de tal forma que se fomenten sobre estas los procesos de inferencia de la información por parte del estudiante en torno a la construcción de ideas más elaboradas y fundamentadas en los conocimientos de las ciencias naturales, donde se cuestione en relación a qué información desconoce del fenómeno estudiado, qué información necesita para comprender el fenómeno y cómo podría estructurar y organizar las ideas para brindar explicaciones frente al mismo.

6.3. Fase de búsqueda, selección y caracterización de fuentes

A continuación, se exponen los resultados obtenidos para cada una de las fases descritas y explicadas en el apartado 5.5.3 del procedimiento metodológico:

6.3.1. Proceso de búsqueda

Haciendo uso de los criterios de búsqueda indicados en el apartado 5.5.3.1, se encontró un total de 69 textos periodísticos que fueron recopilados y organizados dentro de una base de datos, de tal forma que se evidenciara su correspondencia con cada uno de los criterios de búsqueda, lo que posteriormente facilitó la aplicación de la fase de selección. Bajo los intereses de este trabajo y considerando la extensión del documento, únicamente se dejarán indicados los textos periodísticos que fueron seleccionados.

6.3.2. Proceso de selección

Posteriormente, los textos periodísticos fueron trasladados a una segunda base de datos, sobre la cual se efectuó el proceso de selección siguiendo la descripción realizada en el apartado 5.5.3.2. Una vez aplicadas las categorías de selección sobre diversas fuentes, se identificó que serían 8 los textos seleccionados para abordar dentro de la propuesta educativa, en tanto permitían, por un lado, reconocer la diversidad de intenciones comunicativas desarrolladas desde distintos tipos de textos periodísticos tanto expositivos como argumentativos, por otro lado, representaban la diversidad de problemáticas tanto sociales, como ambientales y culturales que derivan de la CSC en cuestión, así como el reconocimiento de los términos y conceptos que constituye el panorama general de la misma.

Por facilidades de redacción y caracterización, se establece un código de identificación (TP) para cada uno de los textos periodísticos seleccionados, asignado en relación a la fecha de publicación del más reciente al más antiguo. Esto es expuesto en la tabla 9:

Tabla 9. *Codificación de los textos periodísticos seleccionados*

PERIÓDICO	FECHA PUBLICACIÓN	TÍTULO DEL TEXTO PERIODÍSTICO	LINK	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN
Semana	mar-20	Indígenas asediados por el mercurio en Chocó	https://especiales.semana.com/el-mercurio-envenena-indigenas-del-bajo-san-juan-por-mineria-ilegal/index.html	TP1
El Tiempo	feb-20	Minería ilegal se extendió en 6.000 hectáreas más en 2019	https://www.eltiempo.com/economia/sectores/mineria-ilegal-estos-son-los-tentaculos-que-impactan-lo-social-ambiental-y-promueven-la-violencia-465118	TP2

Semana	feb-20	Tras el rastro del mercurio que envenena la Amazonia	https://sostenibilidad.semana.com/actualidad/articulo/de-donde-viene-el-mercurio-que-envenena-la-amazonia/48797	TP3
Semana	ene-20	La minería a cielo abierto causa impactos irreversibles en los bosques	https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/mineria-a-cielo-abierto-causa-impactos-irreversibles-en-los-bosques/48369	TP4
Publimetro	ago-19	Caldas le apunta a su desarrollo económico basado en la minería incluyente	https://www.publimetro.co/co/colombia/2019/08/22/caldas-le-apunta-desarrollo-economico-basado-la-mineria-incluyente.html	TP5
El Espectador	may-19	Minería aporta a las comunidades, pero también es la que más contamina, dice encuesta	https://www.elespectador.com/economia/la-imagen-de-la-mineria-extractiva-no-levanta-cabeza-articulo-859861	TP6
El Espectador	abr-19	Mercurio en el Amazonas	https://www.elespectador.com/opinion/mercurio-en-el-amazonas-columna-852020	TP7
El Tiempo	ene-19	Polémica por solicitud de Gran Colombia Gold contra la minería ilegal	https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/mineros-rechazan-solicitud-de-multinacional-de-operacion-militar-contra-mineria-ilegal-311914	TP8

Fuente: elaboración propia.

6.3.3. Proceso de caracterización

Para poder caracterizar los textos periodísticos seleccionados, fue necesario extraer cada uno de ellos de sus correspondientes plataformas digitales y posteriormente convertirlos a formato PDF con el fin de facilitar su codificación dentro del programa NVivo 12. Una vez extraídos, se inició la codificación uno a uno de cada texto, haciendo uso de los códigos previamente definidos en el apartado 5.5.3.3. Al final de la codificación, cada documento se guardó en formato QSR NVivo Project.

A continuación, se presenta la caracterización realizada sobre cada uno de los textos en torno a los elementos que constituyen las categorías de micro, macro y superestructura. Los términos e ideas identificadas corresponden en gran medida a los resultados obtenidos de la

codificación. Una vez que los textos periodísticos sean caracterizados en su totalidad, se realizará un análisis general de todos los datos obtenidos en función de sus aportes a la propuesta de enseñanza.

Se deja indicado que en relación a los códigos de la micro y súper estructura, estos fueron identificados de manera directa sobre el texto, puesto que son explícitos dentro del mismo, sin embargo, para identificar las unidades temáticas derivadas del análisis macroestructural, fue necesario hacer uso de las macroreglas. En este sentido, las ideas expuestas para cada una de las macroreglas dentro de la caracterización de la macroestructura representan un proceso cognitivo propio del proceso de lectura desarrollado por el investigador y no a ideas que el texto presente directamente como referencia a determinada macroregla.

TP1: Indígenas asediados por el mercurio en Chocó

A nivel microestructural:

Es recurrente la repetición y la sinonimia de términos como: minería, mercurio, río San Juan y resguardo Papayo. Se establece una relación continua entre estos términos durante todo el desarrollo del texto. Por otro lado, haciendo uso de la superordenación, los términos "minería a cielo abierto, en ríos y subterránea" se pueden agrupar dentro del término "tipos de explotación minera", del mismo modo los términos "microcefalia, piel escamosa, infecciones en la piel, problemas de crecimiento, desarrollo incompleto de órganos" pueden agruparse bajo el término "síntomas de exposición permanente al mercurio".

En relación a la coocurrencia se seleccionaron aquellos términos que son complementarios y pueden relacionarse a partir de un mismo marco de referencia permitiendo entretejer una serie de redes semánticas que develan una confrontación implícita de puntos de vista. En este sentido, se seleccionaron los términos que coocurren en torno a indicar los tipos de relación que se establece entre los pobladores del resguardo y el medio ambiente, específicamente del río San Juan:

Relación positiva con el medio ambiente	Relación negativa con el medio ambiente
• Afluente, fuente de vida, cuidado del	• Afluente, minería ilegal

medio ambiente, dependencia de la naturaleza.	• Comunidad indígena, contaminación, río San Juan, enfermedad. • Resguardo Papayo, sustancias contaminantes, río, minería. • Minería, consecuencias, Resguardo Papayo, problemas de salud, río San Juan. • Afluente, muerte, dolor, pobladores, enfermedades.

Por un lado, se evidencia una relación positiva entre la comunidad y el medio ambiente, primando un sentido de cuidado y reconocimiento de este como dador de recursos, por otro lado, se evidencia una relación negativa con el río, en tanto este ha sido afectado por la actividad minera, lo que repercute directamente sobre la comunidad indígena y su percepción del río.

A nivel macroestructural:

Se seleccionaron aquellas ideas que permitieron establecer la relación que se teje entre los términos comunidad indígena y mercurio, encontrando que: *"95% de los pobladores tiene infecciones en la piel, problemas de crecimiento y desarrollo incompleto de diferentes órganos como los pulmones, los riñones y el hígado", "el resguardo Papayo, así como otros en el Litoral San Juan, conviven con sustancias contaminantes que, según la Armada, se vierten en la parte alta del río donde la afectación por minería es bastante grande", "Según la OMS, la exposición a gran escala de mercurio en el cuerpo humano es devastador"* y *"en el país se practican tres tipos de explotación ilícita: minería a cielo abierto, en ríos y subterránea. En el río San Juan operan las dos primeras. En todas se utiliza mercurio".* Se establece que las alteraciones en la salud de la comunidad derivan de la contaminación del afluente por el mercurio utilizado en la actividad minera.

Se logran generalizar ideas como: *"La comunidad de Papayo es afectada por actividades económicas ilícitas que nada tienen que ver con su modo de vida", "Las acciones del estado no son suficientes para combatir la minería ilegal, quien está fuertemente respaldada por estructuras criminales"* y *"la utilización el mercurio facilita la extracción del oro"*. Se identifican falencias en la lucha contra la minería ilegal y la protección de las comunidades que se ven vulneradas por los intereses económicos de unos particulares.

Se logran integrar ideas en torno a *"La acumulación del mercurio en el cuerpo humano genera graves problemas de salud, especialmente en el sistema nervioso".*

A partir de lo anterior, se indica el siguiente tema: La contaminación del río San Juan a causa del mercurio liberado en la minería aurífera genera graves problemas de salud sobre los habitantes del resguardo indígena Papayo.

A nivel superestructural:

El texto inicia anunciando el tema *"Una misión de médicos voluntarios encontró serios indicios de contaminación por este metal en el resguardo indígena Papayo, ribera del río San Juan, en Chocó"*, lo cual marca una tendencia fuerte a que el desarrollo del contenido girará en torno a esa idea.

Dentro del texto, se encuentran ideas que describen el tipo de afectación a la cual se ve sometida la población, el estilo de vida que llevan, su relación con el río y el medio ambiente, por ejemplo: *"En el resguardo Papayo tienen una cancha de microfútbol, un puesto de salud, escuela y calles limpias. No permite ninguna forma de contaminación o afectación al medio ambiente", "Cada temporada seca cobra la vida de una o dos personas, aumentan los casos de diarrea y la piel de los habitantes se llena de sarpullidos y llagas".* Estas descripciones permiten caracterizar la relación que guardan con el medio ambiente, siendo opuesta a las prácticas y procesos desarrollados en la minería que tanto los afecta.

Finalmente, el texto concluye indicando que existe un reconocimiento por parte de la comunidad frente a la contaminación del río como el causante de sus problemas, dejando indicada la necesidad de realizar un estudio formal que logre determinar qué es lo que alberga este afluente para precipitar la muerte y extender el dolor en su comunidad.

TP2: Minería ilegal se extendió en 6.000 hectáreas más en 2019

A nivel microestructural:

Se encuentra una gran tendencia a repetir y sinonimizar los términos de "ilegal", "ilícita" y "minería", los cuales desarrollan y mantienen una relación constante y reiterativa entre ellos durante todo el texto, conservando la cohesión entre las ideas a partir de dicha relación. Por otro lado, se utiliza la superordenación para agrupar términos que se mueven en un mismo campo semántico, por ejemplo: los términos "minería legal" y "minería ilegal" pueden ser agrupados dentro de "modos de producción minera"; los términos "subterránea", "cielo abierto" y "aluvión"

se pueden agrupar dentro del término “tipos de explotación minera”; dentro del término “impactos ambientales” se pueden agrupar “deforestación” y “explotación de agua”.

Por otro lado, se utiliza la coocurrencia para demarcar las intenciones que dentro del texto se construyen en torno a un mismo campo semántico, para esto se han establecido dos enfoques, la legalidad y la ilegalidad:

Ilegalidad	Legalidad
• Minería ilegal, actividad ilícita. • Minería informal, vulnerabilidad social. • Actividad ilegal, actividad dañina, impactos sociales negativos, impactos ambientales negativos. • Explotación ilícita, zonas excluibles, zonas exentas. • Actividad ilegal, violencia, grupos ilegales. • Minería ilegal, estigmatización.	• Compañías legales, respeto a las normas. • Formalización, encadenamientos productivos, participación ciudadana. • Actividad legal, investigación, reducción de impactos, prevención, compensación, restauración. • Municipios mineros, reducción NBI, aumento cobertura educativa, trabajo formal, remuneración legal. • Legalidad, acompañamiento legal y fiscal.

En este sentido, la tendencia es clara, la minería ilegal es esbozada como una actividad que impacta negativamente a los grupos sociales y al medio ambiente, mientras que la minería legal, es vista como una actividad que cumple con todos los requerimientos legales y de seguridad con los cuales se garantizaría el progreso y el bienestar de la sociedad y del medio ambiente.

A nivel macroestructural:

Se inicia seleccionando aquellas ideas que respaldan la idea del título central, siendo coherentes en tanto corresponden a las causas que inducen a un aumento en las hectáreas utilizadas por la minería ilegal, por ejemplo: *“La extracción ilícita de minerales no requiere de consultas previas ni de licencias”, “La rentabilidad estimula la extracción ilícita de yacimientos mineros”, “la persistencia de la ilegalidad también es producto de significativas falencias institucionales”* y *“pequeños mineros aseguran que aún hacen falta normas diferenciadas que contemplen las distintas escalas de hacer minería en Colombia”*.

Al generalizar se obtienen ideas que refuerzan lo anterior: *"La minería ilegal del oro deja una producción mensual de hasta 225 millones de pesos, dependiendo de los métodos de extracción y la comercialización del oro", "existe inequidad frente a los requisitos que se les exigen a los pequeños mineros en relación a las grandes empresas, las condiciones socioculturales impiden que puedan acceder a los títulos mineros, por lo cual no puede existir un control regulado"*. Del mismo modo, se generaliza una tendencia de la minería como una actividad que la mayoría de las veces es perjudicial cuando es realizada por mineros sin titulación.

En el ejercicio de integrar algunas de las ideas se obtiene: *"En el 2019 las hectáreas afectadas por minería ilegal fueron de 98.000 superando las 92.000 hectáreas del 2018, un crecimiento del 6,5%, o 6.000 hectáreas en el año, afectando zonas excluibles y restringidas", "alianzas voluntarias u obligadas generadas entre los mineros y los grupos ilegales, promueve la expansión de la minería ilegal"*

En torno a los tres procesos anteriores, se indica como idea central: la minería ilegal, como una actividad ilícita ante las políticas del Estado, necesita de una estandarización equitativa y de un acompañamiento apropiado que le permita convertirse en una actividad que reduzca los impactos ambientales y sociales.

A nivel superestructural:

La introducción anuncia de manera muy general bajo qué condiciones se da la extracción ilícita de minerales y el avance que esta tuvo durante el último año. De aquí en adelante se refuerza con las ideas expuestas en la macroestructura.

El desarrollo se estructurará a partir de relaciones causa-consecuencia, identificando causas económicas, políticas, sociales y culturales, que inducen a que esta problemática se siga propagando, por ejemplo: *"un kilo de oro vendido informalmente cuesta 90 millones de pesos, y el valor asciende a 135 millones si es exportado", "determinadas zonas del país, los amparos no se ejecutan dada la negación de los funcionarios, por los vínculos con los mineros informales", "década del 2000 empezó a originarse el fenómeno de financiamiento de grupos ilegales a través de la producción aurífera"* y *"pequeños mineros aseguran que aún hacen falta normas diferenciadas que contemplen las distintas escalas de hacer minería en Colombia"*. Por otro

lado, se desarrolla en menor medida una comparación entre la actividad legal e ilegal, tal como se esboza en el procedimiento de coocurrencia anteriormente expuesto.

A manera de conclusión, se retoma la voz de un minero, quien esboza la minería como una actividad de subsistencia, cuyo cumplimiento de los requerimientos exigidos por el Estado no resulta ser equitativo para poblaciones vulnerables, abre el diálogo, invitando a que se cumplan los compromisos planteados por el gobierno desde el 2012 para resolver su situación de formalización que en la actualidad los mantiene en un limbo.

TP3: Tras el rastro del mercurio que envenena la Amazonia

A nivel microestructural:

El texto hace uso de la repetición de términos como: minería, mercurio, emisión de gases, oro y Amazonas. Se establece constantemente una relación entre estos, permitiendo el desarrollo de la cohesión entre los párrafos. Por otro lado, se pueden superordenar términos como “emisión de gases de mercurio”, “bioacumulacion” y “biomagnificación” en torno al término “impactos ambientales”.

Se retoman los elementos de la reiteración, para indicar una coocurrencia en torno a la construcción de un punto de vista implícito “El uso del mercurio en la minería aurífera impacta negativamente la Amazonia”:

Impacto negativo
• Minería informal, aumento mercurio, amazonia. • Demanda de oro, aumento mercurio. • Minería, contaminación, mercurio, medioambiente. • Enfermedad, muerte, intoxicación, consecuencias. • Bioma amazónico, contaminación, mercurio, problema.

Con base en lo anterior, se evidencia una relación negativa y constante en función de la red de significados que se puede tejer entre los términos, la cual coocurre durante todo el texto a indicar implícitamente un impacto negativo en el uso del mercurio.

A nivel macroestructural:

Se seleccionan aquellas ideas que indiquen información respecto a los flujos comerciales de mercurio y el impacto que este genera, obteniendo: *"minería es la mayor fuente de contaminación por mercurio a nivel global, responsable del 71% de las emisiones de la región", "el ciclo de esta sustancia es complejo ya que es indestructible y persiste en el medio ambiente. Se transporta por largas distancias lejos de sus puntos de emisión y tiene la capacidad de bioacumularse y biomagnificarse en los seres vivos, causando una serie de afectaciones"* y *"las importaciones de mercurio en los países amazónicos y el mundo llegaba procedente de la Unión Europea, sobre todo de España y Alemania, además de Estados Unidos y México".* Existe coherencia entre el título del texto y su contenido, en tanto la mayor cantidad de información presentada responde a lo anunciado.

Se logran generalizar ideas como: *"Existe una relación directa entre la alta demanda de oro en el planeta y el aumento del mercurio utilizado en la minería informal e ilegal para su obtención"* y *"el mercurio tiene la capacidad de bioacumularse y biomagnificarse en las redes y cadenas tróficas".* Estas se pueden ver como causas y consecuencias del aumento del mercurio.

Se integran ideas en torno al origen del mercurio *"el mercurio se puede encontrar de forma natural en los suelos y puede ser liberado al ambiente como producto de la actividad antrópica".* Resulta importante establecer relaciones entre el mercurio, el medio ambiente y la actividad del hombre.

Con base a lo anterior, se propone el siguiente tema: el aumento en la comercialización del mercurio para usos mineros en la Amazonia impacta negativamente el medio ambiente.

A nivel superestructural:

El texto inicia anunciando los aspectos que serán abordados dentro del mismo *"Un informe… muestra cuáles son los flujos comerciales de mercurio hacia la región y el impacto que genera"*, lo cual traza dos aspectos centrales a ser desarrollados: la comercialización y el impacto de la sustancia.

Posteriormente, dentro del desarrollo se establece una relación causa consecuencia de dos ideas, una derivada de la otra. Primero, un aumento de la actividad minera a causa de la alta demanda de oro "*alta demanda de oro en el planeta, que trae como consecuencia en la región el*

incremento acelerado de la minería informal e ilegal". Segundo, un aumento en el uso del mercurio induce a un impacto negativo sobre el medio ambiente, específicamente sobre la zona amazónica *"El crecimiento de la minería informal e ilegal es la principal razón del aumento de mercurio en la Amazonia", "En la actualidad, peces, delfines de río y hasta poblaciones humanas amazónicas tienen presencia de este peligroso metal en sus cuerpos, en muchos casos al nivel de la intoxicación".*

Finalmente, el texto abre el debate frente a la creación de mecanismos internacionales para crear estrategias de trazabilidad en relación al origen del oro, así como la necesidad de que los países aceleren la implementación del convenio de Minamata, con el fin de regular el uso del mercurio y disminuir la contaminación en el Amazonas a causa de esta sustancia.

TP4: La minería a cielo abierto causa impactos irreversibles en los bosques

A nivel microestructural:

Es reiterativa la repetición y la sinonimia de términos como: minería, bosques y restauración. En la medida en que se desarrolla el texto, estos términos permiten mantener situada la idea resultante de su relación en torno a cómo la minería afecta los bosques y su restauración. Haciendo uso de la superordenación se tiene que el término "deforestación" puede estar incluido dentro de "impacto ambiental".

En torno a la coocurrencia, se encuentran ideas que giran en torno a la construcción de un punto de vista negativo frente al impacto de la minería sobre el medio ambiente:

Impacto negativo de la minería al medio ambiente
• Minería, impactos irreversibles, bosques. • Minería gran escala, impacto en los suelos, evita recuperación. • Minería, impacto, bosques, drástico. • Minería gran escala, efectos devastadores, biodiversidad, servicios ecosistémicos.

En general, se establece una relación entre los términos que estructuran las ideas del texto, encontrando una tendencia a demarcar daños irreversibles sobre los bosques a causa del impacto negativo de la actividad minera. El texto enfatiza únicamente en aspectos negativos derivados de la actividad, dejando por fuera aspectos positivos, como por ejemplo los beneficios económicos.

A nivel macroestructural

Se seleccionaron aquellas ideas que permitieran establecer una conexión entre el desarrollo del texto y su título, por ejemplo: "*las alteraciones que ha sufrido el bosque húmedo por causa de esta actividad hacen prácticamente imposible que las áreas afectadas puedan volver a su condición inicial", "la actividad minera ocasiona una serie de transformaciones que hacen bastante improbable que se retorne a la condición inicial del bosque pluvial (húmedo)"* y *"si continúa la incorporación de nuevos territorios a la actividad minera a gran escala, los efectos perturbadores sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos irán en aumento"*. Estas evidencian la coherencia que se teje dentro del texto, en tanto es reiterativa la idea de la afectación irreversible de los bosques a causa de la actividad minera.

Se generalizan ideas en torno a beneficios *"La restauración de los ecosistemas forestales permite recuperar la biodiversidad, los suelos, ofreciendo productos y servicios ecosistémicos"* e impactos *"Los bosques que nunca han sido afectados por actividad antrópica presentan mayor cantidad de diversidad y cobertura vegetal respecto a aquellos que han sido afectados por la minería".*

Con base en lo anterior, se propone el siguiente el tema: la minería a gran escala genera un efecto negativo e irreversible sobre los ecosistemas forestales. La relación de coherencia entre el desarrollo del texto y lo que indica su título, marca un buen hilo conductor de la idea central.

A nivel superestructural

El texto introduce anunciando un estudio de la Universidad Nacional en torno a las afectaciones de bosque húmedo del Chocó a causa de la minería, idea que guarda coherencia con el título y el desarrollo del texto.

Dentro del desarrollo, la información se organiza a partir de varios procesos. Por un lado, se describen aspectos del estudio realizado: *"Para el estudio fueron delimitadas 20 parcelas de 500 metros cuadrados de superficie, en las cuales se registró y midió la vegetación según la altura de los árboles, y los resultados fueron contrastados con los de un bosque testigo".* Se resalta un proceso comparativo entre áreas afectadas y no afectadas: *"la diferencia entre las áreas que están en proceso de recuperación y las que no han sido sometidas a ningún tipo de*

intervención minera es amplia. Por ejemplo…". Finalmente se establecen causas y consecuencias: *"las alteraciones que ha sufrido el bosque húmedo por causa de esta actividad hacen prácticamente imposible que las áreas afectadas puedan volver a su condición inicial", "si continúa la incorporación de nuevos territorios a la actividad minera a gran escala, los efectos perturbadores sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos irán en aumento"*. Se reconoce la importancia en la diversidad de procesos, en tanto permiten contextualizar, evaluar y problematizar la situación desde las diferentes formas en que se presenta la información.

Para finalizar, el texto concluye en que si la actividad minería continúa generará un impacto devastador sobre el medio ambiente siendo necesaria una planificación estructurada desde los conocimientos científicos que asegure una recuperación de los ecosistemas.

TP5: Caldas le apunta a su desarrollo económico basado en la minería incluyente

A nivel microestructural:

En función de los procedimientos de reiteración, se encuentra que: la minería, ganadería y la agricultura se agrupan como actividades del sector primario; materiales según sus usos: metálicos (plata, oro, manganeso), industriales (uranio, mercurio), construcción (yeso, arcilla, puzolana), preciosos (piedras ornamentales); tipos de minería en tradicional de subsistencia y pequeña minería, sin ser catalogadas dentro de alguna modalidad (legal o ilegal).

Se encuentra un campo común en torno al cual coocurren varios de los elementos del texto, en función de la perspectiva que se tiene de la actividad minera:

Actividad minera
• Minería incluyente, desarrollo económico, minería responsable, viabilidad. • Inclusión, minería tradicional, minería pequeña escala, asistencia técnica, jurídica y empresarial, minería responsable. • Estudios geológicos-mineros, beneficios, mineros tradicionales. • Formalización, mineros tradicionales, viabilidad técnica, ambiental y social. • Minería responsable, cuidado medioambiental.

Se marca una tendencia a caracterizar la minería como una actividad que no atenta contra el cuidado medioambiental, fomenta el desarrollo económico y beneficia a las comunidades mineras, siempre y cuando se desarrollen estrategias que permitan su inclusión y

acompañamiento. Dentro del texto, se resalta la presencia nula de la minería a gran escala, lo que focaliza el interés del texto en indicar la relación positiva entre la actividad de la minería y los pequeños mineros, teniendo en cuenta los elementos anteriores.

A nivel macroestructural:

Se destacan aquellas ideas que giran en torno a las estrategias que ha desarrollado el departamento de Caldas para fomentar la viabilidad de una actividad minera responsable e incluyente, por ejemplo: *"Practicar una minería responsable es viable y fundamental para el desarrollo del departamento", "prestarles asistencia técnica, jurídica y empresarial para que puedan hacer una minería bien hecha y responsable"* y *"desarrollo de actividades encaminadas siempre a la regularización y formalización de mineros tradicionales, teniendo en cuenta la viabilidad técnica, ambiental y social que les permita desarrollar esta actividad".*

Se generaliza la minería como una de las actividades primarias más importantes del departamento de Caldas, en tanto *"se ha convertido en un referente nacional frente a la explotación de minerales valiosos, piedras preciosas y materiales de construcción",* reforzando la idea de fomentar la minería responsable.

Se lograr realizar una integración de aquellas ideas que apuntan al desarrollo de estrategias educativas, por ejemplo: *"la gobernación de caldas y el SENA han dispuesto alrededor de 17 programas formativos entre técnicos y cursos complementarios que apuntan a la capacitación y el perfeccionamiento de las distintas practicas desarrolladas dentro de la actividad minera".*

Con base en lo anterior, se plantea como idea central del texto: estrategias para fomentar el desarrollo de la minería responsable con los pequeños mineros en el departamento de Caldas.

A nivel superestructural

El texto parte anunciando un interés particular del departamento de Caldas por fortalecer la minería incluyente y responsable, bajo la idea de desarrollo económico. Sin embargo, en el desarrollo del contenido el fuerte no apunta a un desarrollo exclusivamente económico, puesto que focaliza su atención sobre las acciones que se están desarrollando para fomentar la minería responsable.

En el desarrollo, prima un proceso descriptivo en relación a las estrategias y acciones desarrolladas para promover una minería responsable, como lo son la regulación y formalización del pequeño minero teniendo en cuenta aspectos ambientales y sociales, el acompañamiento técnico, jurídico y empresarial, y el fomento de la educación y la capacitación. En menor medida, se evidencia una comparación: *"Otro ejemplo de este trabajo responsable es el que se ha realizado en la Mina La Coqueta"* con la cual se fortalece la idea de la minería responsable en torno a alcanzar los resultados del ejemplo citado a partir de las acciones que se están desarrollando por las autoridades departamentales.

Finalmente, el texto concluye indicando que todo lo expuesto durante el desarrollo del mismo no es más que un claro ejemplo de minería incluyente y responsable *"Una síntesis de la minería incluyente, responsable y bien hecha que se está realizando en el Departamento de Caldas",* por lo que todas las acciones expuestas conllevan a reafirmar que Caldas estaría desarrollando una minería responsable.

TP6: Minería aporta a las comunidades, pero también es la que más contamina, dice encuesta

A nivel microestructural:

En relación a los elementos de la reiteración, es constante la repetición y sinonimia del término actividad minera, existe una reiterativa asociación entre este término y la relación que guarda con comunidades mineras y no mineras, marcando una tendencia en función de que la idea central del texto podría abordar estos términos.

Se encuentra una tendencia a coocurrir en torno a las percepciones de los sectores mineros y no mineros en relación a la aprobación que le otorgan actividad minera:

Sectores mineros	Sectores no mineros
• Aporta a la comunidad (23%) • Crecimiento a la región (26%) • Genera empleo (28%) • Inversión social (16%) • Producción de oro legal • Zonas afectadas conflicto armado • Falta estabilidad jurídica (26%)	• Aporta a la comunidad (3%) • Crecimiento a la región (3%) • Genera empleo (4%) • Prohibir minería

• Dificultas para acceder licencias ambientales (24%) • Falta apoyo gobierno (20%) • Rechazo comunidades (21%)	

En este caso, se considera que la coocurrencia es representada mediante porcentajes, con los cuales se logran marcar tendencias frente a las perspectivas que los sectores mineros y no mineros guardan respecto a dicha actividad extractiva.

A nivel macroestructural:

El texto presenta los resultados de una encuesta realizada a distintos sectores, mineros y no mineros, encontrando diferentes percepciones frente a esta actividad económica. Se seleccionan las siguientes ideas: *"En municipios mineros, 23% considera que la minería es el que más aporta a la comunidad. En los municipios no mineros es del 3%", "En las regiones mineras un 26% indica que la minería contribuye al crecimiento de su región. En las otras apenas llega al 3%"* y *"Generación de empleo en regiones mineras, esta actividad presenta un 28%. En lo no mineros la sensación es del 4%".* Las percepciones varían dependiendo principalmente de si la muestra entrevistada depende o no de dicha actividad.

A partir de la idea *"79,8% del oro legal se produce en las Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado y 55,9% del carbón térmico tenga mayor presencia en esos municipios"*, se generaliza una relación entre la actividad minera y el conflicto armado *"la actividad minera está fuertemente relacionada con el conflicto armado".*

Frente a la percepción de las empresas mineras, se simplifica *"Dificultad para desarrollar la minería a causa de: 26% por falta de estabilidad jurídica, 24% dificultades para acceder a licencias ambientales, 20% falta apoyo del gobierno, 21% rechazo de las comunidades"* por lo que las percepciones de la comunidad no son el elemento más fuerte. Por otro lado, se sintetiza la idea de población encuestada *"2.400 Opinión pública mineros y no mineros, 172 Líderes de opinión, 264 Directivos del sector minero y 264 funcionarios del gobierno y autoridades ambientales"* delimitando y evidenciando los sectores sociales que participaron del estudio.

Si bien el texto indica en su título una disimilitud en las percepciones que se tienen respecto a la minería y posteriormente menciona cómo esto impacta a las empresas, se reconoce

que la mayor parte del contenido gira en torno a la variación de las percepciones de municipios mineros y no mineros, por lo que se propone como tema: percepciones de contextos mineros y no mineros en torno a la aprobación de la actividad minera.

A nivel superestructural:

No se logra identificar una introducción clara en torno a la idea central, se inicia generalizando los resultados de la encuesta.

El desarrollo del texto pone en contraste las percepciones de los entrevistados, frente a aspectos como: aporte a la comunidad, crecimiento a la región, generación de empleo, entre otros. Estas ideas se seleccionaron en torno a la estructuración del tema en la macroestructura. Se marca una tendencia a contrastar las opiniones de los sectores mineros y no mineros, reforzando el tema propuesto para la macroestructura. Se reconoce la importancia de este ejercicio en tanto abre las posibilidades para un debate en torno a las condiciones sociales, culturales, económicas, ambientales y demás, que puedan marcar la diferencia entre las percepciones.

Finalmente, no se encuentra una conclusión clara frente al desarrollo del tema, pues se indican las distintas percepciones, sin embargo, no se retoman para concluir resultados o abrir el debate.

TP7: Mercurio en el Amazonas

A nivel microestructural:

A partir de la repetición y la sinonimia, se hace reiterativa la relación que a nivel interno se teje entre los términos: actividad minera legal e ilegal, mercurio y región amazónica. Esto permite mantener situado el problema en tanto promueven la cohesión existente entre los párrafos. Se generalizan términos como bioacumulación, biomagnificación y enfermedades del sistema nervioso, los cuales, a su vez, se pueden superordenar como problemas derivados de la contaminación por mercurio.

En torno a la coocurrencia, es importante destacar que el problema de contaminación por mercurio no se encasilla dentro de alguna modalidad minera (legal o ilegal), existe un equilibrio frente a su uso por parte de ambas modalidades. Se marca una tendencia a establecer una relación entre los términos de actividad minera y el uso del mercurio:

Mercurio en la actividad minera (legal e ilegal)
• Actividad minera, explotación oro, mercurio, contaminación, • Empresas legales, grupos ilegales, mercurio, contaminación de ríos. • Actividad minera, prohibición mercurio, explotación oro. • Minería, mercurio, beneficios económicos, grupos armados.

Estos términos están entretejiendo redes semánticas al interior del texto en torno a un punto de vista "La relación negativa entre la minería y el mercurio", en tanto los beneficios de unos particulares inducen afectaciones directas sobre el medio ambiente.

A nivel macroestructural:

Se seleccionan las ideas que permiten establecer relación entre el mercurio y su uso en la Amazonia, encontrando: *"Colombia como el tercer país más contaminado del mundo en términos de cantidad de mercurio liberado", "uso del mercurio en actividades mineras, especialmente en lo que tiene que ver con la explotación del oro", "la comercialización de este químico en pequeñas cantidades no está restringida"* y *"empresas legalmente constituidas han utilizado este elemento, la ilegalidad también ha echado mano de este recurso, especialmente en el Amazonas".* Se obtiene que sectores legales e ilegales hacen uso de esta sustancia para la extracción del oro dentro de la actividad minera, lo que permite reconocer el porqué de su presencia en la Amazonia.

En torno a lo anterior, se logran generalizar las siguientes ideas: *"las políticas del estado no son suficientes para afrontar la lucha contra el uso y la comercialización del mercurio"*, *"La contaminación por mercurio de los ecosistemas acuáticos que sirven de sustento para la comunidades, induce a que éstas presenten altas concentraciones de mercurio en sus organismos" "La utilización del mercurio dentro de la actividad minería incrementa la rentabilidad"* y *"los grupos armados ilegales están relacionados con la actividad minera y el daño ambiental".*

Se integran problemas de salud: *"el mercurio genera múltiples alteraciones sobre la salud de las personas, afectando principalmente el sistema nervioso"*

De lo anterior se indica como idea central: el uso ilegal del mercurio en la minería formal e informal, llevada a cabo en zonas de la Amazonia colombiana, impacta negativamente sobre medio ambiente y la salud de las comunidades.

A nivel superestructural:

A manera introductoria, el autor busca interesar al lector generalizando la idea de que la contaminación por mercurio es una situación que afecta a toda Colombia, para posteriormente relacionar y centrar esta información en torno a la actividad minera: *"Un informe de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) clasificó a Colombia como el tercer país más contaminado del mundo en términos de cantidad de mercurio liberado… Lo anterior, como consecuencia del uso del mercurio en actividades mineras".*

Dentro del desarrollo del texto, la idea *"Lo anterior, como consecuencia del uso del mercurio en actividades mineras, especialmente en lo que tiene que ver con la explotación del oro"* indica a la minería como la causante principal del aumento de mercurio en la Amazonia, siendo reforzada en la medida en que se exponen varias de las causas que inducen al aumento del mercurio en torno a la actividad minera, por ejemplo: *"la empresa legalmente constituida, junto los grupos ilegales, han utilizado este elemento para la explotación del oro, contaminando los ríos" "la comercialización de este químico en pequeñas cantidades no está restringida"* y *" la minería que ha hecho del mercurio su mejor amigo para sus fines económicos".*

Finalmente, el texto concluye, por un lado, sintetizando la idea del uso del mercurio en la minería como una actividad con fines lucrativos que atenta contra el medio ambiente, por otro lado, abriendo el debate en relación a acciones que velen por la recuperación del medio ambiente: "*vale la pena preguntarse, si aparte de obligar a las empresas mineras a cuidar del medio ambiente, en nuestro país se debe ejecutar una reparación ambiental de parte de los grupos armados ilegales que han firmado y que firmen la paz.",* con lo cual podrían pensarse nuevas estrategias que apunten a reducir los impactos de la problemática a partir de esta última idea.

TP8: Polémica por solicitud de Gran Colombia Gold contra la minería ilegal

A nivel microestructural:

En relación a la superordenación se establece que el término "minería legal" puede abordar los términos "gran escala" y "pequeña escala", este último contiene su vez a los términos "artesanal" y "tradicional". Por otro lado, es repetitivo el término "minería ilegal" el cual es abordado desde las distintas posturas que asumen algunos de los actores implicados (pequeños mineros y la multinacional).

Haciendo uso de la coocurrencia y la generalización se demarca un campo semántico en torno a cómo se concibe la legalidad desde los términos utilizados para la minería a pequeña escala y la realizada por la multinacional:

Minería a pequeña escala	Minería a gran escala (multinacional)
• Mineros ilegales, sin títulos/permisos mineros. • Riesgo significativo, peligro a la integridad. • Mineros ancestrales y tradicionales, arraigo en el territorio. • Derechos fundamentales • Daños ambientales, invasores	• Títulos mineros, derechos exclusivos. • Actitud irresponsable, sobrepasar normas, conflicto. • Intervención militar.

En relación a las redes de significado que empiezan a emerger de manera implícita dentro del texto en relación a como se concibe el término de "legalidad" tanto para la minería a pequeña escala como para la desarrollada por la multinacional, se tiene que en torno a la primera, los términos utilizados la caracterizan como dañina, ilegal y riesgosa para las personas y el medioambiente, justificada desde la ancestralidad y las prácticas tradicionales del territorio, en relación a la segunda, los términos utilizados evidencian legalidad, dominio exclusivo sobre la tierra e intereses particulares, evidenciando el poder de la multinacional.

A nivel macroestructural:

Se seleccionaron ideas que permitieran evidenciar la disputa dada entre 3 municipios y una multinacional en torno a quien tendría el derecho legal sobre la explotación minera del suelo. La concesionaria indica que *"tiene los derechos exclusivos sobre depósitos de oro y plata, pero estos son explotados por grupos de mineros ilegales sin permisos y sin títulos",* solicitan "*que el*

gobierno tome acciones para garantizar sus derechos titulares mineros" y *"una acción militar contra este fenómeno"*. Mientras que los mineros exponen *"la sentencia SU133 ratifica los derechos fundamentales de los pequeños mineros en el municipio y en la cual en ninguna de sus páginas los tilda de ilegales", "no son ilegales, sino ancestrales y tradicionales y una intervención militar solo traerá injusticias para los mismos"* y *"de aceptarse una intervención militar, solo quedarán mineros saqueados, capturados y afectados, cuando siempre se han dedicado a esta labor de manera sana y no cuentan con las garantías para hacerlo"*.

Se generaliza por parte de los mineros *"arraigo territorial por una actividad ancestral desarrollada mucho antes que la multinacional",* mientras que la multinacional expone *"la invasión ilegal a nuestras minas conlleva a afectaciones económicas, ambientales y de seguridad".* Existe una falta de intervención por parte de las autoridades pertinentes en tanto *"No existe un pronunciamiento ni acompañamiento oficial que respalde alguna de las partes implicadas".*

De lo anterior, se plantea como idea central: la disputa entre el pequeño minero ancestral y las multinacionales mineras por el derecho a la titulación de tierras.

A nivel superestructural:

El texto anuncia el tema central haciendo uso de la proposición: *"La multinacional pidió una acción militar contra este fenómeno. Mineros rechazan la propuesta"*. Dentro del desarrollo, se encarga de describir cuáles han sido las acciones desarrolladas por las partes implicadas para defender su postura, finalmente concluye sintetizando que *"una intervención militar, solo quedarán mineros saqueados, capturados y afectados, cuando siempre se han dedicado a esta labor de manera sana y no cuentan con las garantías para hacerlo"*

Con base en el anterior proceso de caracterización, se procede a realizar el análisis general en torno a los elementos de la micro, macro y superestructura:

En torno a la microestructura, se encuentra que las relaciones de tipo lexical se establecen principalmente a partir de procedimientos como la repetición, la sinonimia y la superordenación. A nivel interno, estos procedimientos permiten construir relaciones significativas entre los términos que se utilizan dentro del texto, haciendo uso de diferentes expresiones para referirse a

un mismo referente o estableciendo relaciones entre referentes distintos, permitiendo, tal como lo establecen Fuenmayor, Villasmil y Rincon (2008), la construcción de las relaciones intratextuales que terminan convirtiéndose en una especie de guía para que el lector pueda inferir los significados presentes en un texto, además de ayudar a mantener la progresión temática del mismo.

En este sentido, el significado de las proposiciones del texto logra enlazarse de manera lógica y coherente, en tanto es constante la utilización de dichos procedimientos dentro del desarrollo del texto. Por ejemplo, la repetición y sinonimia en: TP1, de términos como “minería”, “mercurio”, “río San Juan” y “resguardo Papayo”, permite tejer una relación continua entre una actividad (minería), un recurso (mercurio), un lugar (río San Juan) y una población (resguardo Papayo). Relación que se mantiene constante dentro del desarrollo; TP2, del término “minería ilegal” y “actividad ilícita”, posicionándose como uno de los principales referentes dentro del texto, permitiendo centrar la atención sobre todas aquellas ideas que se construyan a partir de estos.

En función del **procedimiento de superordenación,** se encuentra que este permite establecer relaciones de orden entre los términos en torno a un campo semántico común. Este procedimiento permite agrupar mediante relaciones directas a los términos uno dentro de otro, por ejemplo: en TP2, se pueden agrupar los términos “minería legal” y “minería ilegal” dentro del término “producción minera” el cual abarca técnicas y modos de producción, logrando englobar los términos en mención; Los términos “minería subterránea, a cielo abierto y de aluvión” se engloban dentro de “métodos de explotación minera”; dentro del término “impactos ambientales” se agrupan términos como “deforestación y explotación de agua”. La agrupación de estos términos permite marcar pautas para la selección de ideas secundarias que ayuden a reforzar las ideas principales (Martínez, 2002), por ejemplo, la selección de ideas que correspondan a la contaminación de fuentes hídricas por mercurio reforzará directamente la idea de los impactos ambientales que derivan de la actividad minera.

Por otro lado, el **procedimiento de coocurrencia,** entendido como un proceso de contraste y ampliación semántica (Martínez, 2002), fue utilizado para la formulación de los posibles puntos de vista que emanaban dentro de cada texto a partir de las redes de significado que se establecían de manera reiterativa e implícita en las relaciones que se establecían entre los

distintos términos. Por ejemplo, en TP4, fueron reiterativas aquellas ideas dentro de las cuales se establecía una relación negativa entre sus términos en relación a los impactos de la minería sobre el medio ambiente. A partir de términos como “minería, impactos irreversibles, bosques, evita recuperación, efectos devastadores, biodiversidad, servicios ecosistémicos”, se vislumbra un punto de vista que, si bien no ha sido explicitado por el autor, empieza a emerger y a tomar fuerza dentro del texto, tal como se indicó en la caracterización del mismo.

En función de las relaciones de tipo referencial, se denota que la referencia y la sustitución estuvieron presentes en todos los textos. Su uso es constante, permitiendo la recuperación de ideas ya enunciadas y estableciendo a su vez una relación de conexión con ideas futuras, lo cual ayuda a mantener la cohesión dentro y entre los párrafos. Se encuentra que estos elementos están estrechamente ligados, de tal manera que cuando hay una supresión de la referencia se acude inmediatamente a un término sustituto. En concordancia con Martínez (2002), se considera que la importancia de estos procedimientos radica en que promueven en el lector una lectura más detallada de las proposiciones, permitiendo realizar una serie de movimientos cognitivos relacionales con un antes o un después para encontrar el significado a través de la propuesta textual ofrecida por el autor del texto.

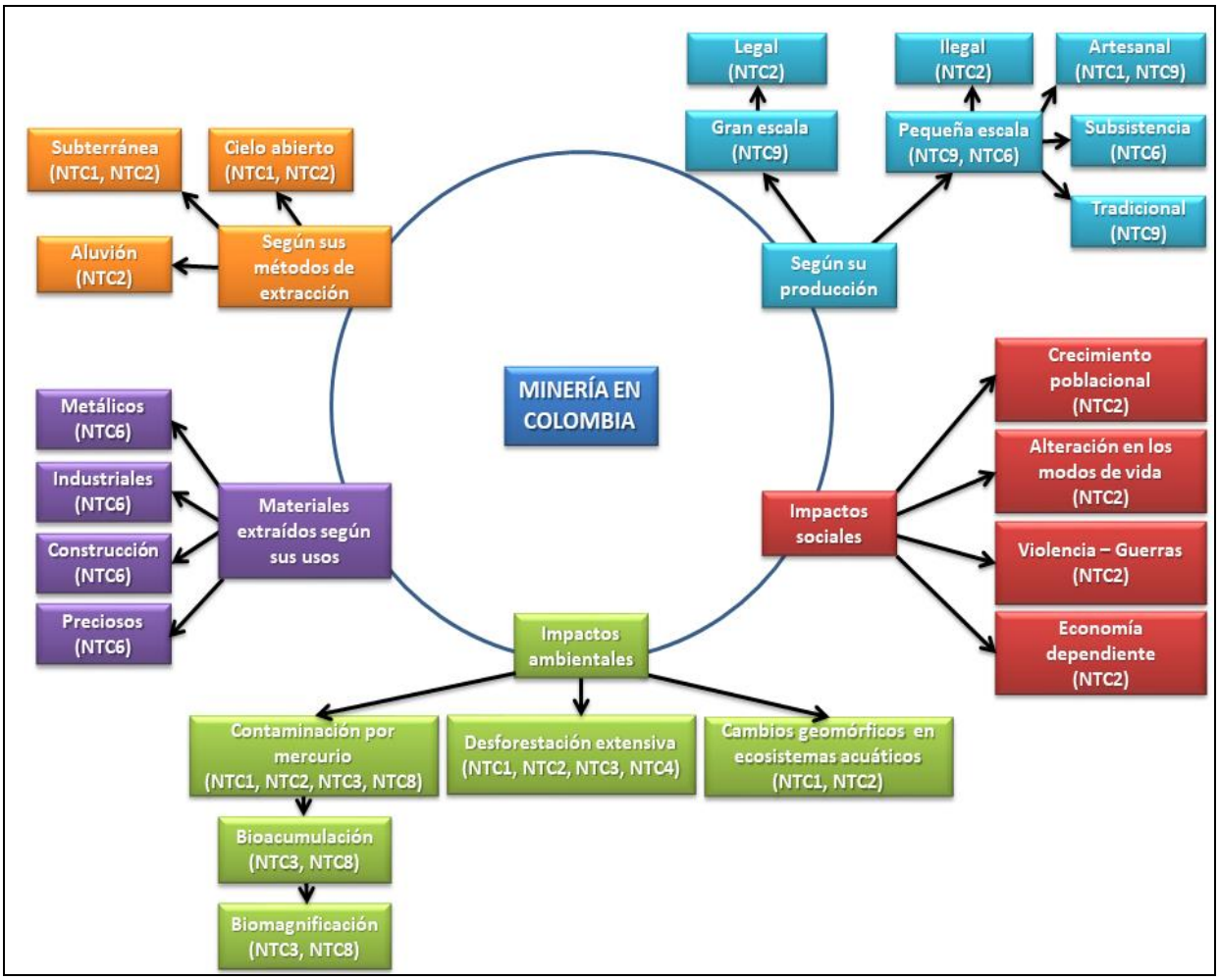
Con base en todo lo anterior, se reconoce la importancia de estudiar y hacer uso de los procedimientos de la microestructura en torno a la lectura y producción de textos. Para esto se propone la construcción de actividades que le permitan al estudiante:

- **Reconocer aquellos términos** a los cuales se les brinda mayor importancia dentro de un texto periodístico, estableciendo, a su vez, las relaciones de sentido que entre estos se tejen con el fin de marcar tendencias frente a los puntos de vista que implícitamente surgen.
- **Identificar los posibles elementos conceptuales** dentro de los textos periodísticos que constituyen el panorama general de la CSC seleccionada, con el fin de incentivar la búsqueda de información en torno al entendimiento conceptual de dichos términos.

En relación a este último punto, se tiene que los términos identificados durante la caracterización de los textos periodísticos (TP) a nivel microestructural son de gran importancia para el reconocimiento de los elementos conceptuales que permitirán el

entendimiento de la CSC en cuestión, en tanto coocurren y son reiterativos en la mayoría de los textos periodísticos seleccionados y que si bien no se ocupan directamente del contenido global de los textos, permitirían guiar la construcción de las actividades frente a dicho punto. Estos elementos conceptuales, así como los textos periodísticos (TP) dentro de las cuales son usados se exponen en la figura 2:

Figura 2. *Conceptos relevantes identificados en torno a la CSC seleccionada*



Fuente: elaboración propia.

En torno a la macroestructura, la aplicación de las macroreglas permitió reconocer las distintas ideas a partir de las cuales se logró estructurar el tema para cada uno de los textos periodísticos seleccionados. En este proceso, se resalta la importancia en la utilización de los elementos desarrollados a nivel microestructural en tanto permitieron marcar tendencias dentro

del desarrollo de los textos para direccionar la atención hacia aquellas ideas que relacionaban los términos que a nivel microestructural se identificaron. Esta idea es respaldada por Lajusticia (2000), quien indica que los vínculos cohesivos (referenciales y lexicales) permiten concebir el texto como un todo, en la medida en que permiten el entrelazamiento de las proposiciones, configurando una coherencia interna que permite al lector entender el mensaje. Por lo anterior, se considera que un buen tejido microestructural (cohesión) facilitará el reconocimiento de aquellas ideas principales y secundarias en torno a la identificación del tema de un texto (coherencia).

Por otro lado, se reconoce que el proceso de identificación del tema para cada uno de los textos periodísticos, derivado de las ideas construidas a partir del uso de cada una de las macroreglas, fue eficiente en la medida en que dichas ideas respondieran a dos elementos esenciales: en primer lugar, aquellas proposiciones que guardaban correspondencia con el encabezado del texto, el cual marco una guía frente al contenido a desarrollar; en segundo lugar, a la similitud y pertinencia entre una proposición con las otras presentadas durante todo el cuerpo del texto en tanto sirvieran de respaldo o ampliaran la información sin perder el rumbo de la línea argumental. Si bien, los titulares y el cuerpo del texto son dos elementos característicos de la noticia como un tipo de texto periodístico (Lajusticia, 2000), se reconoce que todos los textos periodísticos seleccionados y caracterizados en este trabajo presentaron estos dos elementos, que independiente del género periodístico (informativo o de opinión) permitieron reconocer los datos más relevantes sobre los acontecimientos a tratar, exponiendo a su vez la situación general a partir del contexto de la situación. Por lo tanto, se reconoce que estos dos elementos fueron fundamentales para la identificación del tema de los distintos textos periodísticos abordados.

En torno a la regla de selección, se evidencia que, por ejemplo, en TP4, se fomenta la coherencia global del texto en la medida en que se desarrolla una conexión entre el título “La minería a cielo abierto causa impactos irreversibles en los bosques” y su contenido, tejiendo una coherencia global a partir de la reiteración de ideas que giran en torno a la afectación irreversible de los bosques a causa de la actividad minera. Por otro lado, puede suceder, como en el caso de TP8, que el título “Mercurio en el Amazonas” no aporte mucha información frente a la idea central del texto, sin embargo, los términos “Mercurio” y “Amazonas” guían en conjunto con los

elementos de la microestructura, la selección de ideas dentro de las cuales se evidencien relaciones que se establezcan y deriven de dichos términos.

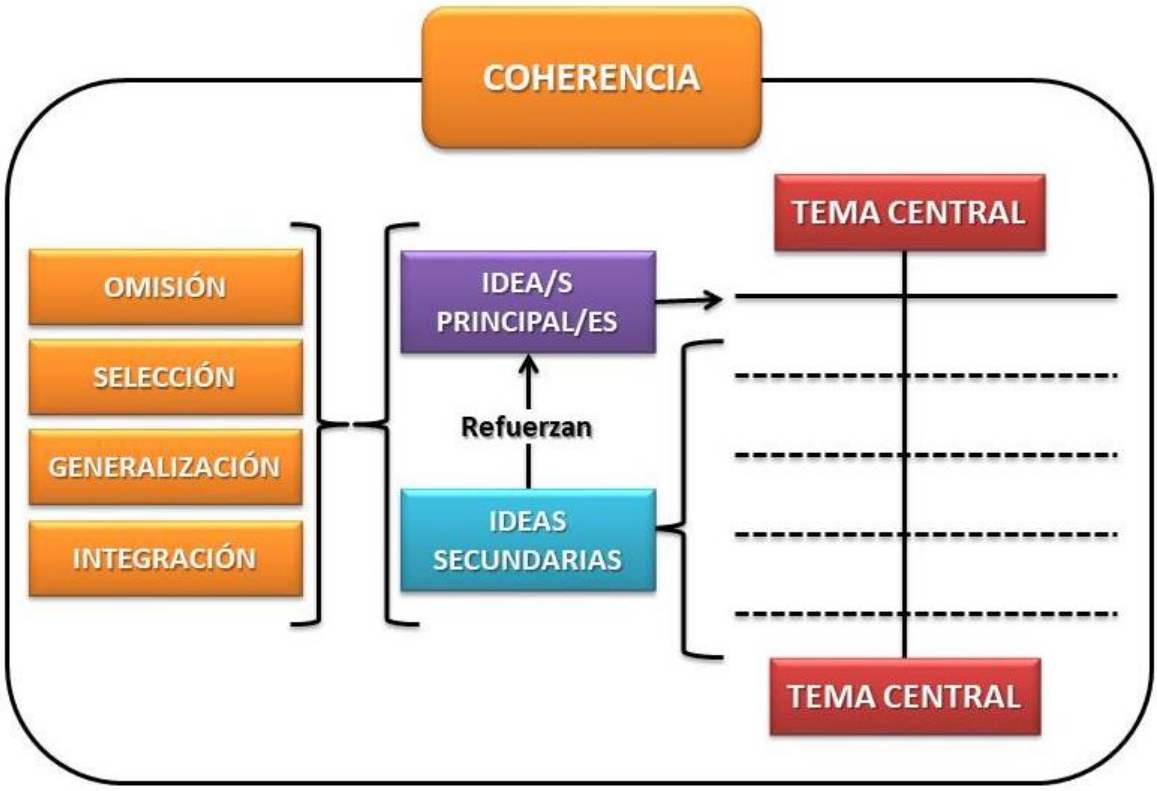
Respecto a la regla de omisión, Martínez (2002) propone eliminar términos que no aporten al sentido de una idea en torno a la coherencia global del texto, sin embargo el proceso aquí desarrollado permitió la eliminación de ideas completas, puesto que se considera la existencia de ideas que no aportan a la identificación del tema central ni a su respaldo. En este sentido, se considera que el proceso de omisión permite centrar la atención sobre aquellas ideas principales y secundarias, reforzando de manera consciente o inconsciente los procesos mentales en torno a la construcción de la macroestructura semántica del texto (tema).

En función de la regla de generalización, se encuentra que su uso permite la construcción de nuevas ideas que abre los significados de ideas iniciales a partir de los términos que explícita o implícitamente se toman de estas, por ejemplo: en TP6, se generaliza una relación entre los términos "actividad minera" y "conflicto armado" derivados una idea inicial, formulando una nueva idea *"la actividad minera está fuertemente relacionada con el conflicto armado"*, la cual aporta sentido al tema identificado *"Percepciones de contextos mineros y no mineros en torno a la aprobación de la actividad minera".* En este sentido, la generalización se puede utilizar para dejar abiertas las ideas, incentivando en el estudiante un proceso de búsqueda en torno a estas con el fin de reforzar y profundizar diversos aspectos del texto.

Finalmente, la regla de integración, a diferencia de la de generalización, permite agrupar varias ideas para resumirlas en una sola, la cual toma el valor de una única idea secundaria de gran sentido, que inclusive, puede llegar a convertirse en una idea principal. Esta apunta a la identificación del tema de un texto, puesto que centra la atención sobre un aspecto puntual que ha sido reiterativo durante el desarrollo del mismo. Por ejemplo, en TP3, se agrupan ideas que derivaron en *"el mercurio se puede encontrar de forma natural en los suelos y puede ser liberado al ambiente como producto de la actividad antrópica"* a partir de la cual se establecen relaciones entre el mercurio, el medio ambiente y la actividad del hombre, relación que toma fuerza al momento de la identificación del tema *"El aumento en la comercialización del mercurio para usos mineros en la amazonia impacta negativamente el medio ambiente"*. Así pues, la regla de integración permite que el lector reconozca dentro del desarrollo aquellas ideas que apunten a un mismo campo semántico, facilitando la identificación del tema del texto.

Con base en todo lo anterior, se reconoce que en torno a la estructuración de las actividades, se debe fomentar el uso de las macroreglas como procesos de categorización y síntesis que permitan identificar y clasificar ideas en principales y secundarias, al tiempo en que se establecen relaciones entre estas, con el fin de identificar el tema central de un texto. Para esto se propone que dichas actividades tengan en cuenta la estructura propuesta en la figura 3:

Figura 3. *Uso de las macroreglas para fomentar la coherencia de un texto*



Fuente: elaboración propia.

En función de la superestructura, se logra evidenciar que la mayoría de los textos seleccionados corresponden a textos periodísticos de carácter expositivo-informativo, en tanto presentan características generales y reiterativas, a excepción del TP7 que corresponde a un artículo de opinión. Apoyado en las investigaciones de Briones et al. (2012), se evidencia en este tipo de textos brevedad y concisión en relación al tema presentado; desarrollo de un alto grado de objetividad, brindando apreciaciones personales únicamente cuando se citan agentes externos, utilizados para respaldar algún suceso que este siendo descrito; abarcamiento de situaciones

controversiales, próximas y trascendentes de la actualidad, dentro de las cuales entran a coalición aspectos sociales, medioambientales, políticos y económicos; utilización de información verídica, a partir de la citación de hechos o sucesos verdaderos que pueden ser verificables; manejo de un lenguaje flexible y sencillo, el cual le permite al lector comprender y establecer relaciones entre la información presentada y su contexto cotidiano. Todas estas características, le facilitan al lector generar inferencias a partir de la información presentada, logrando interiorizar las ideas y conceptos a partir de conclusiones individuales y agregados personales (Bustamante et al., 2019).

Por otro lado, se encuentra que la facilidad que ofrece este tipo de textos para leer y comprender su contenido, permite introducir lentamente términos que empiezan a acercarse cada vez más a un lenguaje utilizado en el campo de las ciencias naturales, a partir del cual, se puede fomentar una transición hacia un lenguaje más especializado.

En torno a los modos de organización de la información, se tiene que:

A nivel de la introducción, se halla reiterativo el anunciar el tema sobre el cual se desarrollará el texto, este guarda gran relación con el título y en muchas ocasiones ayuda a marcar el interés sobre el cual se desarrollará el contenido. Por otro lado, interesar al lector funciona como un proceso que genera empatía hacia el mismo en tanto plantea una situación dentro de la cual este se ve directamente implicado, por ejemplo: TP7, inicia con *"Un informe de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) clasificó a Colombia como el tercer país más contaminado del mundo en términos de cantidad de mercurio liberado…"*, idea que generaliza y exagera un problema (más contaminado del mundo) que afecta al lector (quien es colombiano), reforzado por una fuente legítima y con autoridad (ONUDI). Se tiene que la introducción a partir de estos procesos le exige al estudiante pensarse en la forma mediante la cual atraerá al lector con una idea tan corta, pero a la vez tan significativa que lo logre situarlo a la expectativa de todo aquello que se desarrolla de ahí en adelante.

En función del desarrollo, se encuentra la utilización de varios procesos a la vez: descripción, causa-consecuencia y comparación. Sin embargo, dependiendo de la intención del texto, tiende a primar uno sobre los demás, por ejemplo: TP5, cuyo título *"Caldas le apunta a su*

desarrollo económico basado en la minería incluyente", describe grosso modo cuáles han sido las estrategias y acciones desarrolladas para promover una minería responsable, al tiempo en que utiliza la comparación *"Otro ejemplo de este trabajo responsable es el que se ha realizado en la Mina La Coqueta…"* con la cual pretender fortalecer la idea de que la minería responsable sí es posible. Correspondientemente, se brindan detalles y argumentos que fortalecen las ideas principales del texto. Frente a esto, se reconoce que la utilización de varios procesos a la vez diversifica la manera de exponer la información, permitiendo que durante la lectura del texto las relaciones que se establecen entre las ideas cambien. Se destaca también que utilizar varios procesos permite al lector entender desde un panorama más amplio la situación planteada, en tanto se le puede contextualizar a partir de la descripción, indicar las causas que generan un problema a partir de la causa-consecuencia y/o evidenciar otros casos similares con los cuales pueda confrontar la situación expuesta a partir de la comparación.

Finalmente, en la conclusión, se indica que en la mayoría de los textos esta no se genera de manera explícita, esto se puede deber a que en una conclusión se retoman aspectos del texto para tomar una postura frente al mismo, sin embargo, al tratarse en su mayoría de textos periodísticos de carácter informativo (exceptuando TP7 donde se concluye con una sugerencia por parte del autor), esto no se desarrolla en gran medida debido a su alto grado de objetividad, por lo que las conclusiones derivan más de las interpretaciones y posturas personales del lector. Frente a esto, fue necesario deducir la conclusión a partir de los últimos párrafos desarrollados, encontrando que en la mayoría de los textos se hace uso del proceso de síntesis y apertura, lo cual es coherente con este tipo de texto en tanto retoma el tema anunciado e invita al debate frente a las necesidades o requerimientos que en este se presentan, por ejemplo: TP1 expone la postura de una comunidad sobre la contaminación del río como la causante de sus problemas, indicando la necesidad de realizar un estudio formal que logre evidenciar y legitimar dicha idea. Con base en lo anterior, se reconoce que la conclusión dependerá en gran medida de los intereses del autor, esta pueda indicar un punto de vista personal o dejarlo implícito y abierto al debate, el cual puede inclusive estar condicionado por la misma forma en como los datos han sido expuestos y en como el desarrollo final del texto ha sido presentado.

Finalmente, para la construcción de las actividades se propone en función de la superestructura:

- Reconocer los distintos procesos utilizados dentro de los textos periodísticos para la construcción de la introducción, el desarrollo y la conclusión, con el fin de contrastarlos y generar apreciaciones respecto al impacto generado y su pertinencia con la información global de dicho texto.
- Fomentar la importancia de construir una introducción, un desarrollo y una conclusión, con propósitos previamente establecidos a la construcción de un texto, lo cual permitirá marcar pautas en torno a la organización global del mismo.

6.4. Fase de diseño de actividades

Entendiendo que la actual propuesta se encuentra orientada hacia la enseñanza de las ciencias y reconociendo los ejes I y II explicitados en el apartado 5.5.4, esta propuesta no busca desarrollar los contenidos temáticos desde un panorama meramente disciplinar, más bien, se busca avanzar desde los saberes previos hacia el reconocimiento de las nociones más básicas que fundamentan el entendimiento de la CSC seleccionada, a partir del uso de estrategias para el análisis del discurso en torno a la lectura y producción de textos, de tal forma que se promueva en el estudiante el reconocer la importancia de hablar y escribir de manera coherente en torno a fenómenos que impliquen las ciencias y el lenguaje que las caracteriza.

En relación al eje I, se destacan los aportes derivados del análisis realizado sobre las ideas previas de los estudiantes en relación a la CSC seleccionada:

- Reconocer, en torno a las distintas fuentes de información utilizadas por el estudiante para dar cuenta de la CSC, qué información desconoce del fenómeno, qué información necesita para comprender el fenómeno y cómo podría estructurar y organizar dicha información para brindar explicaciones frente al mismo.
- Fomentar la búsqueda de información de los elementos conceptuales que han sido identificados dentro de la CSC, por ejemplo, las transformaciones y utilidades de las sustancias obtenidas, las alteraciones que se producen en el ambiente natural durante los procesos desarrollados en la actividad minera, etc.
- Construir situaciones problema con las que se incentive la articulación de los conceptos científicos con la cotidianidad, promoviendo el análisis, el planteamiento de preguntas e

hipótesis, la reflexión y conclusiones que les permitan tomar decisiones fundamentadas en torno a la formulación de acciones para el mejoramiento de la calidad de vida.

- Promover escenarios donde se desarrollen procesos dialógicos, en los cuales se logre abordar una situación problema desde una mirada multidimensional, posibilitando su estudio desde diferentes perspectivas, que involucren dimensiones científicas, técnicas, éticas, culturales, sociales, económicas, y/o ambientales, buscando la interiorización de las experiencias, la apropiación y la generación de posturas propias frente a problemáticas estudiadas en torno a la CSC.

Así mismo, los resultados arrojados en el análisis derivado del eje II, en función de las estructuras textuales y los elementos conceptuales enunciados dentro de los textos periodísticos, constituyeron aportes clave para el desarrollo de la propuesta, estos son:

- Plantear estrategias que le permitan al estudiante reconocer los términos a los cuales se les brinda mayor importancia dentro de un texto, estableciendo a su vez, las relaciones de sentido que entre estos se tejen, con el fin de marcar tendencias frente a los puntos de vista que implícitamente surgen.
- Establecer procesos de categorización que permitan identificar ideas principales y secundarias dependiendo de su pertinencia frente al tema anunciado, al tiempo en que se establecen relaciones entre estas, con el fin de identificar el tema central de un texto.
- Reconocer la importancia en torno a las formas de introducir, desarrollar y concluir la información de un texto, con el fin de contrastarlos y generar apreciaciones respecto al impacto generado, su pertinencia con la información global del texto y su futura utilización en la construcción de textos propios.

Los aportes anteriores serán los que fundamenten el diseño de la propuesta de enseñanza, en la cual se reconocen las debilidades y falencias conceptuales de los estudiantes en torno a la CSC (eje I) y la importancia de reconocer y hacer uso de estrategias que permitan construir textos coherentes en torno a fenómenos que evocan el conocimiento y lenguaje de las ciencias (eje II). En este sentido, abordar los anteriores aspectos permitirá reconocer la importancia de organizar de manera coherente la información y los contenidos científicos necesarios para dar cuenta de una CSC, logrando un avance no solo en las falencias conceptuales identificadas sino también en estrategias de aprendizaje que permitan reflexionar sobre el tipo de lenguaje que

utilizamos para dar cuenta de los distintos fenómenos que requieran una fundamentación desde las ciencias naturales.

En concordancia con todo lo anterior, se hace uso de los elementos teóricos indicados dentro del eje III, en función del modelo didáctico alternativo de investigación dirigida y la unidad didáctica como el instrumento de diseño seleccionado para la materialización de la propuesta de enseñanza, los cuales han sido caracterizados en los apartados 4.5 y 4.6 correspondientemente. Estos elementos permitieron trazar las directrices bajo las cuales se plantea la estructura general de la propuesta en torno a 5 fases principales: reconocimiento, búsqueda, articulación, ampliación, y finalmente, acción, que responden de manera directa a los aportes indicados en el eje I y de manera transversal a los aportes indicados en el eje II.

Figura 4. *Fases para una propuesta de enseñanza enfocada a promover el uso de los elementos del lenguaje de las ciencias dentro de las construcciones discursivas de los estudiantes*



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta la planeación realizada en torno a la construcción de la unidad didáctica, la cual se encuentra materializada en el anexo 3. Es importante reconocer que si bien las sesiones de clase buscan responder de manera particular a lo propuesto dentro de las fases de la figura 4, no se encuentran sujetas y/o limitadas únicamente al propósito que dentro de dichas fases se indican, se considera que el proceso de reconocimiento, búsqueda, articulación, ampliación y acción es transversal a todas las sesiones de clase, siendo cada una de ellas más fuertes en algún tipo de sesión que en otra, dependiendo de los intereses que se persigan.

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?					
SESIÓN N° 1	**Reconociendo aspectos positivos y negativos de la actividad minera en Colombia**					
OBJETIVOS	**CONTENIDOS**	**ACTIVIDADES**	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**TIEMPO**	**MATERIALES Y RECURSOS**	**EVALUACIÓN**
Conceptuales: Reconocer aspectos positivos y negativos derivados de la actividad minera en Colombia.	**Conceptuales:** Minerales en nuestro diario vivir. Impactos ambientales de la actividad minera.	Presentación de videos e identificación de aspectos positivos y negativos.	El docente entregará a cada estudiante la guía 1, dentro de la cual deberán escribir los aspectos positivos y negativos que logren identificar en los videos 1 y 2 en relación a la actividad minera. Las respuestas serán dispuestas en el punto 1 de la guía 1. Posterior a la explicación, los videos serán proyectados.	20 min	Guía 1 (Ver Anexo 3) Video 1 (aspectos positivos): https://www.youtube.com/watch?v=xuzKGHzzcDA Video 2 (aspectos negativos): https://www.youtube.com/watch?v=6y0XVAlLf88	Del estudiante: Actitud crítica y reflexiva en torno a la información que logra inferir de los videos presentados. Participación conjunta en relación al reconocimiento de necesidades conceptuales para el entendimiento y profundización en torno a los aspectos positivos y negativos de la minería.
Procedimentales: Discutir sobre las necesidades conceptuales en torno a los aspectos positivos y negativos de la minería. Indagar sobre las necesidades conceptuales encontradas en torno a los aspectos positivos y negativos de la minería.	**Procedimentales:** Discusión en torno a las necesidades conceptuales para el entendimiento de los aspectos positivos y negativos de la minería. Indagación sobre aspectos positivos y negativos de la minería.	Reconocimiento de falencias y necesidades conceptuales en torno al entendimiento de los videos.	Ambos videos serán reproducidos nuevamente. Esta vez el docente les solicitará a los estudiantes que identifiquen la mayor cantidad de aspectos que desconozcan en torno a los procesos o conceptos que sean nombrados en los videos. Las respuestas serán escritas en el punto 2 de la guía 1. Es recomendable que los videos se reproduzcan al menos 2 veces cada uno, para que los estudiantes puedan identificar la mayor cantidad de aspectos procesos o conceptos desconocidos.	40 min		
Actitudinales: Mostrarse crítico ante la necesidad de profundizar en torno a los aspectos positivos y negativos	**Actitudinales:** Actitud crítica frente a la necesidad de profundizar en los aspectos positivos y negativos de la	Socialización y reconocimiento de las necesidades conceptuales	El grupo se dispondrá dentro del salón en forma de U o de la manera y el lugar en las cuales el docente considere pertinentes para realizar el proceso de socialización de los aspectos identificados por los estudiantes.	60 min		

de la minería en función de lograr su entendimiento.	minería.	en torno al entendimiento de la minería.	Posteriormente los estudiantes socializarán cuáles fueron los aspectos positivos y negativos que lograron identificar de los videos. Complementando el punto 1 de la guía 1 con aquellos que no hayan reconocidos y que hayan sido identificados por otros estudiantes. Posteriormente se socializarán las respuestas del punto 2 de la guía 1 en torno a reconocer cuáles fueron los procesos o conceptos desconocidos que fueron expuestos en los videos. Se socializará cuáles se consideran que pueden ser las necesidades conceptuales en torno a entender los procesos y/o conceptos que se relacionan con los aspectos positivos y negativos identificados en los videos. Estos serán dispuestos en el punto 3 de la guía 1.			
		Consulta en casa.	Los estudiantes realizarán de manera individual un proceso de consulta sobre las necesidades conceptuales reconocidas durante la clase, elaborarán un escrito a manera de resumen sobre aquella información que les ayudó a entender o a aclarar algunas dudas sobre dichos aspectos desconocidos. Para esto, harán uso de las indicaciones expuestas en el punto 4 de la guía 1.	Casa		

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?					
SESIÓN N° 2	**Estructurando mis ideas en torno a los aspectos positivos y negativos de la actividad minera en Colombia**					
OBJETIVOS	**CONTENIDOS**	**ACTIVIDADES**	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**TIEMPO**	**MATERIALES Y RECURSOS**	**EVALUACIÓN**
Conceptuales: Definir elementos conceptuales en relación al entendimiento de los aspectos positivos y negativos de la actividad minera.	**Conceptuales:** Aspectos positivos y negativos de la actividad minera.	Socialización frente a las consultas realizadas.	Se formarán grupos de trabajo (dependiendo de la cantidad de estudiantes), los cuales deberán socializar la información consultada y resumida por cada uno de ellos en torno a las necesidades conceptuales trabajadas en el punto 4 de la guía 1. De manera conjunta, cada grupo estructurará las ideas correspondientes en torno a responder las necesidades conceptuales previamente trabajadas en punto el 4 de la guía 1. La idea es establecer explicaciones mejor estructuradas frente a dichos aspectos, la cuales serán dispuestas en el punto 1 de la guía 2.	20 min	Guía 2 (Ver Anexo 3) Consultas anteriormente realizadas por cada estudiante Carteleras, marcadores y colores	Del estudiante: Consulta realizada a nivel individual en torno a las necesidades conceptuales reconocidas en la sesión anterior. Participación conjunta en relación a la construcción de mapas conceptuales. Uso y estructuración de la información en torno a la explicación de aspectos positivos y negativos de la minería.
Procedimentales: Organiza de manera conjunta la información recopilada en torno a los aspectos positivos y negativos de la actividad minera. Establecer de manera conjunta relaciones entre las ideas a partir de su nivel de importancia en	**Procedimentales:** Organización de la información en torno a los aspectos positivos y negativos de la minería. Relación y agrupación de ideas en relación a los aspectos positivos y negativos de la	Construcción de mapa conceptual.	Cada grupo realizará un mapa conceptual haciendo uso de carteleras, marcadores y colores, donde definan y establezcan relaciones entre ideas principales y secundarias: * Las ideas principales serán aquellas que respondan directamente a los aspectos positivos y negativos de la minería, identificados en la sesión anterior. * Las ideas secundarias, corresponderán a aquellos aportes que refuercen o ejemplifiquen los aspectos positivos y/o negativos en torno a los cuales se estructuran las ideas principales.	40 min		

principales y secundarias. Construir de manera conjunta representaciones mentales donde se evidencien las ideas destacadas en torno a los aspectos positivos y negativos de la actividad minera.	minería. Construcción de representaciones mentales en torno a los aspectos positivos y negativos de la minería.		En este sentido, el docente deberá ser consciente de que si bien, se trata de una clase de ciencias naturales, es importante que dentro de este tipo de actividades, se instruya a los estudiantes en relación al uso de las macroreglas, ya que estas ayudan a determinar este tipo de estructuras. Por lo tanto, en el mapa conceptual deberán aparecer las relaciones que establecen entre las ideas principales y secundarias. Los estudiantes podrán hacer uso del punto 2 de la guía 2 para organizar las ideas.			
Actitudinales: Participar en la construcción conjunta de saberes en torno a los aspectos positivos y negativos de la actividad minera. Responder positivamente frente a los aportes, ideas y sugerencias de los demás estudiantes en torno a la construcción conjunta de saberes en relación a los aspectos positivos y negativos de la actividad minera.	**Actitudinales:** Participación en la construcción de saberes en torno a los aspectos positivos y negativos de la minería. Respuestas constructivas frente a los de aportes, ideas y/o sugerencias de otros participantes.	Socialización de los mapas conceptuales.	De manera conjunta los integrantes de cada grupo, expondrán y socializarán a los demás grupos, las ideas que derivaron de las consultas realizadas en relación a las necesidades conceptuales anteriormente identificadas. En este sentido, cada grupo deberá exponer el mapa conceptual construido indicando cómo se establecen dentro de este las relaciones entre las ideas principales y secundarias para dar explicación a los aspectos positivos y negativos de la minería.	60		
		Consulta en casa.	A manera individual los estudiantes deberán consultar sobre aquellos aspectos conceptuales que no hayan sido reconocidos dentro del actual proceso y que el docente considere pertinentes para avanzar en torno al entendimiento cada vez más amplio y profundo de los aspectos positivos y negativos de la minería en Colombia.	Casa		

			En este sentido, los estudiantes deberán establecer a manera de resumen, respuestas para cada una de las preguntas indicadas en el punto 3 de la guía 2, donde relacionen la nueva información encontrada con lo que ha sido construido hasta el momento. Para esto, se recomienda hacer uso de las indicaciones dadas en el punto 4 de la guía 1. Sus respuestas deberán ser dispuestas en el punto 3 de la guía 2 donde se definirán a manera de resumen los aspectos más relevantes en torno a los elementos conceptuales y/o procesos que se abordan en la minería.			

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?					
SESIÓN N° 3	**Contextualizando los aspectos positivos y negativos de la minería en Colombia dentro de mi diario vivir**					
OBJETIVOS	**CONTENIDOS**	**ACTIVIDADES**	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**TIEMPO**	**MATERIALES Y RECURSOS**	**EVALUACIÓN**
Conceptuales: Reconocer la existencia de transformaciones, propiedades y utilidades de los diversos minerales que utilizamos en nuestro diario vivir. Reconocer algunos de los problemas ambientales que derivan de la actividad minera. Reconocer algunos de los problemas de salud que derivan de la actividad minera.	**Conceptuales:** Transformaciones, propiedades y utilidades de los minerales en nuestro diario vivir. Problemas ambientales derivados de la actividad minera. Problemas de salud derivados de la actividad minera.	Reconociendo las implicaciones de la actividad minera en mi día a día. Socialización de los aspectos conceptuales de la minería.	Se crearán 3 grupos de trabajo. A cada uno se le asignará un tema específico en torno a la actividad minera y su relación con situaciones cotidianas. Posteriormente se les entregará un cuestionario "PREGUNTAS PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO" con el cual se busca indagar sobre las ideas que el grupo tiene en relación al tema que les ha sido asignado. Para estructurar sus respuestas, los estudiantes deberán hacer uso de la información consultada, resumida y expuesta en el punto 3 de la guía 2 y de los videos de apoyo que el docente les proporcionará dependiendo del tema aginado. Los temas a asignar serán: * Grupo 1: Minerales, su presencia y usos en la vida cotidiana. (Videos 1 y 2) * Grupo 2: Impactos ambientales derivados de la minería. (Videos 3 y 4) * Grupo 3: Contaminación por mercurio y sus efectos sobre la salud humana. (Videos 5 y 6)	50 min	Guía 2 (Ver Anexo 3) Guía 3 (Ver Anexo 3) Carteles, marcadores y colores Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=0avaVHHoyy4 Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=5JAA2Vf_BPI Video 3: https://www.youtube.com/watch?v=VRLutf-JGp8	Del estudiante: Participación conjunta en relación a la construcción de preguntas y respuestas basadas en los aportes de las ciencias. Reconocimiento y uso de la información lo consultada hasta el momento y la nueva información presentada para brindar respuestas.
Procedimentales: Formular preguntas en torno a aspectos positivos y negativos	**Procedimentales:** Formulación de preguntas en torno a aspectos positivos y	Construcción de afiches informativos.	A partir de las respuestas construidas dentro de cada uno de los grupos de trabajo, estos deberán de plasmar dicha información en un afiche de carácter informativo. Para esto harán uso de recursos como carteles, marcadores y	30 min		

de la minería desde el fundamento de las ciencias. Formular hipótesis en torno a los aspectos positivos y negativos de la minería desde algunos campos de las ciencias.	negativos de la actividad minera. Formular hipótesis en torno a aspectos positivos y negativos de la minería desde las ciencias.		colores. Este afiche informativo deberá resumir los aspectos más importantes de la pregunta y la respuesta, deberá ser claro, conciso y debe poder informar a simple vista los aspectos que se buscaron responder sin la necesidad de que sea explicado. Se busca que los estudiantes logren desarrollar de manera implícita aspecto como la precisión, la concisión y la neutralidad. Elementos del lenguaje de las ciencias que deberían emanar a partir de todo el trabajo realizado hasta el momento.		Video 4: https://www.youtube.com/watch?v=N-Pwv2Vch8o&feature=youtu.be Video 5: https://www.youtube.com/watch?v=IBcYfFCwsP4 Video 6: https://www.youtube.com/watch?v=tLLB364qkSA	
Actitudinales: Esforzarse por formulas hipótesis que hagan uso del conocimiento de las ciencias. Mostrarse crítico frente a la elaboración de preguntas que hagan uso del conocimiento de las ciencias.	**Actitudinales:** Esfuerzo en la formulación de hipótesis basadas en el conocimiento de las ciencias. Mostrar criticidad en la elaboración de cuestionamientos que hagan uso del conocimiento científico.	Sustentación de los afiches informativos.	Finalmente, cada uno de los grupos deberá socializar y explicar el afiche construido, basándose en los aspectos más importantes que dentro del afiche han sido expuesto, deberán indicar cuál fueron las preguntas a las cuales dieron respuesta con el afiche y la información que utilizaron para estructurar sus respuestas.	40 min		

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?					
SESIÓN N° 4	**Reconociendo la multidimensionalidad en el panorama de la actividad minera en Colombia**					
OBJETIVOS	**CONTENIDOS**	**ACTIVIDADES**	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**TIEMPO**	**MATERIALES Y RECURSOS**	**EVALUACIÓN**
Conceptuales: Identificar dentro de textos periodísticos algunos de los impactos ambientales derivados de la actividad minera en Colombia. Explicar desde los conocimientos disciplinares de las ciencias, el contenido de diversos tipos de textos periodísticos relacionados con la minería en Colombia.	**Conceptuales:** Impactos ambientales derivados de la actividad minera: (Deforestación intensiva, contaminación de fuentes hídricas por mercurio, cambios en los aspectos geomórficos de ecosistemas acuáticos, problemas de salud)	Asignación de textos periodísticos a los estudiantes. Socialización del trabajo a realizar.	El docente repartirá una serie de textos periodísticos a cada uno de los estudiantes del grupo, en total existirán 8 textos diferentes rondando dentro del salón de clase. Posteriormente explicará y brindará instrucciones en relación al trabajo que cada estudiante realizará con el texto periodístico que le haya sido asignado. Para esto hará uso de la guía N°4 que le será entregada a cada uno de los estudiantes.	10 min	Textos periodísticos: https://especiales.semana.com/el-mercurio-envenena-indigenas-del-bajo-san-juan-por-mineria-ilegal/index.html https://www.eltiempo.com/economia/sectores/mineria-ilegal-estos-son-los-tentaculos-que-impactan-lo-social-ambiental-y-promueven-la-violencia-465118 https://sostenibilidad.semana.com/actualidad/articulo/de-donde-viene-el-mercurio-	Del estudiante: Reconocimiento de los aspectos disciplinares dentro de textos informativos que abordan de manera general los aspectos de la minería en Colombia. Participación conjunta en la construcción de ideas que aborden el conocimiento de las ciencias en torno a la minería en Colombia.
Procedimentales: Analizar la información de textos periodísticos en torno a los aspectos conceptuales que se abordan en el caso de la minería en Colombia.	**Procedimentales:** Clasificar la información de textos informativos. Debatir distintos puntos de vista en torno a un mismo objeto de estudio.	Abordando la minería desde una mirada multimodal.	A nivel individual, cada uno de los estudiantes deberá hacer uso de las diversas estrategias, consultas, información, conceptos y/o ideas, que hayan sido utilizados en las anteriores sesiones de clase, con el fin de responder a cada uno de los aspectos que se indican dentro de la guía 4, específicamente en el punto 1. Durante la implementación de esta guía, el docente estará encargado de brindar recomendaciones antes, durante y después a	40 min		

			cada uno de los grupos de trabajo, en relación a la manera mediante la cual abordaron las tareas asignadas para los textos periodísticos. En este sentido, deberá promover implícitamente el uso de las macroreglas para que los estudiantes construyan las ideas que permitirían la identificación del tema del texto periodístico asignado. Una manera apropiada de hacerlo es poner en contraste y confrontación el uso de las macroreglas aplicadas por parte del docente sobre los textos, en relación a la manera en como las aplicaron los estudiantes.		que-envenena-la-amazonia/48797 https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/mineria-a-cielo-abierto-causa-impactos-irreversibles-en-los-bosques/48369	
Actitudinales: Mostrar interés por la lectura de textos informativos que relacionan aspectos positivos y negativos en torno a la actividad minera en Colombia. Tomar parte en la construcción de ideas conjuntas frente a un objeto de estudio en común, respetando los puntos de vista y los aportes de los demás participantes.	**Actitudinales:** Interés por la lectura de textos informativos que relacionan aspectos propios de las clases de ciencias. Iniciativa por la construcción de ideas conjuntas en torno a un mismo objeto de estudio.	Asesoramiento de cada grupo de trabajo en torno al análisis realizado	Se formarán grupos de trabajo entre aquellos estudiantes a los que les haya sido asignada la misma noticia, socializarán sus respuestas para cada uno de los aspectos indicados dentro del cuadro del punto 1 de la guía 4, llegando a un consenso sobre una única respuesta para cada aspecto evaluado. Cada grupo deberá presentar al final de la clase los resultados obtenidos al docente, quien les brindará recomendaciones y/o sugerencias frente a aspectos que tal vez no hayan sido abordados y que sean fundamentales dentro de la noticia asignada. Del mismo modo, el docente siempre estará en miras de guiar el proceso para que los estudiantes hagan uso del lenguaje y el conocimiento de las ciencias a partir del cuestionamiento y la generación de incertidumbre y/o duda.	60 min	https://www.publimetro.co/co/colombia/2019/08/22/caldas-le-apunta-desarrollo-economico-basado-la-mineria-incluyente.html https://www.elespectador.com/economia/la-imagen-de-la-mineria-extractiva-no-levanta-cabeza-articulo-859861 https://www.el	

		Explicación de la tarea en casa (sintetizando nuestros resultados)	El docente pasará a socializar y explicar el punto 3 de la guía 4, dentro del cual se deja como tarea en casa la elaboración de una presentación digital para cada uno de los grupos, dentro de la cual organicen, estructuren y sinteticen los resultados obtenidos del análisis conjunto, teniendo en cuenta las recomendaciones que el docente les haya hecho en clase. El papel del docente es el de redireccionar y centrar los resultados obtenidos por los grupos de trabajo, evitando a toda costa que se pierda el rumbo de la información, los conceptos y las ideas construidas hasta el momento en torno a la minería en Colombia. Deberá recordar la importancia de abordar el tema desde aspectos sociales, culturales, económicos, etc.	10 min	espectador.com/opinion/mercurio-en-el-amazonas-columna-852020 https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/mineros-rechazan-solicitud-de-multinacional-de-operacion-militar-contra-mineria-ilegal-311914 Guía 4 (ver anexo 3)	
		Tarea en casa (sintetizando nuestros resultados)	A partir de la socialización y la explicación realizada por el docente en torno al punto 3 de la guía 4, cada uno de los grupos de trabajo deberá preparar para la próxima sesión una presentación digital en relación a lo que se les solicita dentro de la guía.	Casa		

<table>
<tr><td>EJE INTEGRADOR</td><td colspan="6">¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?</td></tr>
<tr><td>SESIÓN N° 5</td><td colspan="6">Exponiendo la multidimensionalidad del panorama de la actividad minera en Colombia</td></tr>
<tr><td>OBJETIVOS</td><td>CONTENIDOS</td><td>ACTIVIDADES</td><td>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD</td><td>TIEMPO</td><td>MATERIALES Y RECURSOS</td><td>EVALUACIÓN</td></tr>
<tr><td>Conceptuales:
Explicar desde los conocimientos disciplinares de las ciencias, el contenido de textos periodísticos que aborden aspectos positivos y/o negativos de la minería en Colombia.</td><td>Conceptuales:
Impactos ambientales derivados de la actividad minera: (Deforestación intensiva, contaminación de fuentes hídricas por mercurio, cambios en los aspectos geomórficos de ecosistemas acuáticos, problemas de salud)</td><td rowspan="2">Socialización de los resultados</td><td rowspan="2">Esta sesión estará destinada únicamente a la socialización de las presentaciones construidas por cada uno de los grupos de trabajo que se conformaron en la sesión anterior.

Al ser 8 grupos de trabajo, cada uno tendrá un máximo de 10 minutos para exponer su presentación, con una intervención de 5 min por parte del docente y/o los estudiantes al final de esta, donde se harán preguntas y/o recomendaciones frente a la información expuesta.

Dentro de la exposición de cada una de las presentaciones, todos los integrantes de cada uno de los grupos deberán ser partícipes de la sustentación de su trabajo.

Dentro de la sustentación, los grupos de trabajo deberán tener en cuenta las recomendaciones hechas por el docente derivadas de la sesión anterior.

La atención por parte del docente deberá</td><td rowspan="2">120 min</td><td rowspan="2">Video beam

Presentaciones digitales de cada uno de los 8 grupos de trabajo conformados</td><td rowspan="2">Del estudiante:

Uso coherente y pertinente de los conceptos, términos e ideas de las ciencias para abordar y explicar aspectos de la minería en Colombia.</td></tr>
<tr><td>Procedimentales:
Diseñar presentaciones digitales que sinteticen e integren aspectos de la minería en Colombia con los conocimientos de las ciencias.</td><td>Procedimentales:
Diseño de presentaciones digitales que integren aspectos de la minería en Colombia y los conocimientos de las ciencias.</td></tr>
</table>

Actitudinales: Mostrarse crítico ante el uso del conocimiento de las ciencias para explicar el contenido de textos informativos en torno al caso de la minería en Colombia.	**Actitudinales:** Criticidad frente a la interpretación de fuentes informativas desde el conociendo de las ciencias.		centrase sobre las estrategias que utilizaron para organizar y explicar la información desde el fundamento de las ciencias.			

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?					
SESIÓN N° 6	Planeando acciones para el beneficio de mi comunidad: No te metas con Mercurio					
OBJETIVOS	**CONTENIDOS**	**ACTIVIDADES**	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**TIEMPO**	**MATERIALES Y RECURSOS**	**EVALUACIÓN**
Conceptuales: Explicar mediante la elaboración de un video informativo la manera en como los aspectos positivos y negativos de la actividad minera en Colombia se relacionan directamente con aspectos de la vida cotidiana de las personas. Concluir acciones que le permita a la comunidad afrontar y/o solventar los impactos negativos que la actividad minera en Colombia, puede ocasionar sobre sus vidas.	**Conceptuales:** * Proceso de minería en Colombia * Minerales en el diario vivir * Mercurio elemental y orgánico * Impactos ambientales derivados de la minería: (Deforestación intensiva, contaminación de fuentes hídricas por mercurio, cambios en los aspectos geomórficos de ecosistemas acuáticos, problemas de salud)	Explicación de la actividad (Video informativo sobre la minería y sus impactos en la vida cotidiana)	El docente abre la clase explicando: Se crearán grupos de trabajo de 4 estudiantes, los cuales deberán elaborar un video de carácter informativo en torno a la relación que guarda la minería dentro de diversas situaciones de la vida diaria de las personas. Dentro de dicho video los estudiantes deben establecer y explicar la relación entre los siguientes términos y/o aquellos que deriven de los mismos: Proceso de minería en Colombia, minerales en el diario vivir, mercurio, metilmercurio, impactos ambientales, impactos sociales, afectaciones sobre la salud humana. Para la elaboración del video, los estudiantes se guiarán de los elementos indicados en la guía 5.	10 min	Guía 5 (ver anexo 3) Video informativo (No te Metas con el Mercurio): https://www.youtube.com/watch?v=aNIE84Fh28g	Del estudiante: Integración de términos, conceptos, ideas y/o aportes fundamentados desde los conocimientos de las ciencias en torno a la explicación de situaciones cotidianas que se vean impactadas positiva o negativamente por la actividad minera en Colombia.
Procedimentales: Sintetizar la información en torno a la explicación de los aspectos positivos y/o negativos de la	**Procedimentales:** Síntesis de información en torno a la minería en Colombia fundamentada	Visualización de video informativo (ejemplo para la elaboración de video)	Para que los estudiantes tengan una idea de la manera en cómo pueden elaborar y estructurar su video, se proyectará un video informativo “No te Metas con Mercurio”. En torno al video informativo, los	40 min		

actividad minera en Colombia, fundamentada desde los conocimientos de las ciencias. Planificar el diseño de un video informativo conciso, coherente y fundamentado desde los conocimientos de las ciencias.	desde los conocimientos científicos.		estudiantes en acompañamiento del docente socializaran la manera en como dentro de este se presenta la información haciendo uso de los conceptos e ideas que hasta el momento hemos trabajado en relación a la minería en Colombia. El análisis el video se centrará sobre los aspectos que se denotan en la pregunta 1 de la guía 5.			
Actitudinales: Mostrarse crítico ante el uso del conocimiento de las ciencias para explicar situaciones de la vida cotidiana que se vean impactadas por la actividad minera en Colombia.	**Actitudinales:** Criticidad frente al uso de los conocimientos científicos en torno a situaciones del diario vivir.	Construyendo las bases del video (Reconociendo y organizando los elementos conceptuales)	Una vez socializado el contenido del video informativo, cada uno de los grupos deberá plantear la manera en como estructura su propio video, para lo cual deberán tener en cuenta las recomendaciones que se indican en el punto 2 de la guía 5. La información que abordarán dentro del video deberá ser expuesta en el cuadro del punto 2 de la guía 5, siguiendo las recomendaciones que ahí se indican. El anterior cuadro será explicado al docente por cada uno de los grupos, derivando en posibles recomendaciones frente a la manera en como organizaron la información y la forma en como están haciendo uso de los conocimientos de las ciencias para explicar los aspectos que dentro del video quieran abordar.	70 min		

		Tarea en casa (ayudas didácticas para la elaboración del video)	Los estudiantes deberán pensar en recursos que consideren necesarios para mejorar la presentación y la efectividad del video: vestuario, imágenes, carteles, etc., los cuales deberán ser traídos en la próxima sesión para dar inicio a la grabación del video.	Casa		

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?					
SESIÓN N° 7	**Ejecutando acciones para el beneficio de mi comunidad: No te metas con Mercurio**					
OBJETIVOS	**CONTENIDOS**	**ACTIVIDADES**	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**TIEMPO**	**MATERIALES Y RECURSOS**	**EVALUACIÓN**
Conceptuales: Explicar mediante la elaboración de un video informativo la manera en como los aspectos positivos y negativos de la actividad minera en Colombia se relacionan directamente con aspectos de la vida cotidiana de las personas. Concluir acciones que le permita a la comunidad afrontar y/o solventar los impactos negativos que la actividad minera en Colombia, puede ocasionar sobre sus vidas.	**Conceptuales:** Proceso de minería en Colombia minerales en el diario vivir mercurio elemental y orgánico impactos ambientales derivados de la minería: (Deforestación intensiva, contaminación de fuentes hídricas por mercurio, cambios en los aspectos geomórficos de ecosistemas acuáticos, problemas de salud)	Construyendo un video informativo desde los aportes del conocimiento de las ciencias	La sesión de clase estará destinada a la construcción de los videos por cada uno de los grupos de trabajo conformados. Para la elaboración del video deberán tener en cuenta: • Podrán ubicarse en cualquier espacio del colegio para realizar la grabación del video. • Serán libres en la forma en como quieran representar el contenido (Noticiero, juego de roles, informe, denuncia, etc.). Deben ser creativos. • Los 4 integrantes deberán aparecer dentro del video. Las anteriores recomendaciones fueron expuestas en el punto 4 de la guía 5.	120 min	Guía 5 (ver anexo 3) Cámaras de video y/o celulares Recursos adicionales para la elaboración del video (vestuario, imágenes, carteles, etc.)	Del estudiante: Integración coherente, pertinente y concisa de los términos, conceptos, ideas y/o aportes fundamentados desde los conocimientos de las ciencias en torno a la explicación y divulgación de la información en relación a situaciones cotidianas dentro de las cuales se vean inmersos dichos aportes de las ciencias.

Procedimentales: Elaborar un video informativo para la divulgación del conocimiento en torno a la aplicabilidad de la ciencia sobre situaciones cotidianas en la comunidad.	**Procedimentales:** Elaboración de videos informativos fundamentados desde el conocimiento de las ciencias.		Una vez realizados los videos, estos serán entregados al docente, quien los revisará en función de los criterios establecidos en el punto 2 de la guía 5. Posteriormente los videos serán proyectados en el salón de clase, con el fin de que los estudiantes y el docente realicen las sugerencias y apreciaciones pertinentes. Los videos serán presentados en la semana de la ciencia.			
Actitudinales: Participar de manera activa en la divulgación del conocimiento a partir de la construcción de videos informativos que hagan uso del conocimiento de las ciencias en torno a la explicación de aspectos cotidianos.	**Actitudinales:** Participación activa dentro de los procesos de divulgación de la ciencia.					

Conclusiones

En torno a la pregunta de investigación que direccionó este trabajo ¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza basada en Cuestiones Socio-Científicas que integre los elementos del lenguaje de las ciencias en las construcciones discursivas de los estudiantes? Fue primeramente necesario romper con los esquemas tradicionales de enseñanza de las ciencias en torno al reconocimiento de su abordaje dentro del aula de clase. La reflexión que el docente realiza en función de su práctica y, más aún, en función de la incidencia que esta tiene sobre el mundo, es fundamental para incentivar la creación de espacios y propuestas educativas que promuevan en los estudiantes la apropiación del conocimiento de las ciencias, apropiación que derive en la transposición del conocimiento sobre diversos escenarios. En este sentido, los docentes debemos buscar que desde las distintas áreas del conocimiento se promueva la progresión intelectual, moral y ética del educando, buscando la formación de sujetos críticos e íntegros que aporten al bienestar de su comunidad.

Para esta propuesta fue necesario el cuestionamiento en torno a la relación existente entre el lenguaje, el discurso y el aprendizaje de las ciencias, derivando en una mirada multidimensional del conocimiento, desde la cual se reconoce que el aprendizaje de las ciencias implica el reconocimiento de diversos aspectos de la vida cotidiana (económicos, políticos, culturales, científicos, etc.) así como el desarrollo de acciones que impliquen directamente al estudiante sobre los objetos de estudio. Así pues, aquí el discurso es visto desde una mirada sociocultural como aquellos conocimientos construidos en la interacción con nuestros congéneres y las distintas fuentes de información con las que constantemente estamos en contacto, por lo que los comportamientos, las ideas y los distintos tipos de lenguaje utilizados serán compartidos y replicados, con variaciones originadas en los intereses y las inferencias que cada sujeto discursivo realice de la información. En este punto, los saberes de la ciencia entran a jugar un papel importante, en tanto deberá buscarse su integración dentro de los contextos sociales con el fin de promover su naturalización dentro de los mismos y en este sentido dentro del discurso que el estudiante utiliza para significar el mundo, buscando en últimas que este logre inferir, interpretar y usar la mayor cantidad de saberes derivados de las ciencias.

En torno a la materialización de la propuesta de enseñanza, se reconoce que tanto el uso de los elementos del lenguaje de las ciencias como el de las estructuras textuales, funcionan de manera

transversal e implícita dentro de todo el desarrollo de la misma, puesto que las finalidades de enseñanza están direccionadas, en mayor medida, a utilizar estos elementos como estrategias que le permitan al estudiante hacer uso del lenguaje de las ciencias de manera coherente, más que como contenidos propiamente temáticos. En este sentido, las estructuras textuales remiten al estudiante a pensarse en la manera mediante la cual organizará sus ideas en torno a la elaboración de un discurso dentro del cual haga uso de las terminologías e ideas derivadas del conocimiento de las ciencias.

Se tiene que en relación a la CSC: ¿la minería en Colombia, un negocio rentable? Esta se logró posicionar como eje integrador en torno al cual se diseñó toda la unidad didáctica, permitiendo abordar aspectos disciplinares propios de las ciencias, pero también aspectos sociales, culturales, tecnológicos y demás. Por lo tanto, las CSC se convierten en escenarios desde los cuales se pueden abordar problemáticas desde un panorama multimodal, lo que permitirá el desarrollo no solo de competencias científicas sino a la vez el fomento de posiciones críticas, éticas y morales en relación a los aspectos disciplinares abordados.

Respecto a las ideas previas de los estudiantes en relación a la CSC, se encontraron falencias y necesidades conceptuales en torno a las generalidades de lo que implica la actividad minera en Colombia, por lo que así mismo, fue necesario que dentro del proceso de diseño se tuviera en cuenta dentro de las fases iniciales el reconocimiento y la búsqueda de la información en torno al entendimiento de los aspectos positivos y negativos derivados de la minería en Colombia.

Abordar los textos periodísticos dentro de la propuesta de enseñanza sirvió de estrategia para reconocer los modos de organización de la información de diversos textos informativos y de opinión, haciendo uso de las terminologías y los conocimientos propios de las ciencias.

Finalmente se establece que para futuras investigaciones, el uso de las estructuras textuales servirá como estrategia para analizar el discurso de los estudiantes y los puntos de vista que se construyen en torno a situaciones problema que hagan uso del conocimiento de las ciencias. Del mismo modo, este tipo de propuestas apuntan al mejoramiento de competencias científicas y será necesario que se pongan a prueba desde los primeros niveles de escolaridad para obtener mejores resultados en torno a las cambios que se puedan dar en las maneras de pensar y organizar el conocimiento científico escolar.

Referencias bibliográficas

Abril, N. G. P. (1992). Las superestructuras textuales en los procesos pedagógicos. *Forma y Función,* (6), 9-23.

Acuña, P. M. (2019). La WebQuest como recurso para el abordaje integral de la explotación minera a cielo abierto (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación).

Adrados, F. R. (1973). La lengua en la ciencia contemporánea y en la filosofía actual. Revista española de lingüística, 3(2), 297-322.

Al Duweiri, H., y Essayahi, M. L. B. (2016). Las técnicas específicas de traducción periodística y su uso en las noticias expositivas. *Opción, 32*(7), 17-38.

Aleixandre, M. P. J., y de Bustamante, J. D. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 21*(3), 359.

Andalucía, F. D. (2010). La unidad didáctica, un elemento de trabajo en el aula. Temas para la educación, 7.

Angulo, T. Á. (1996). El texto expositivo-explicativo: su superestructura y características textuales. Didáctica. Lengua y Literatura, 8, 29.

Arana, Z. M. (2009). El caso de derrame de mercurio en Choropampa y los daños a la salud en la población rural expuesta. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 26(1), 113-116.

Arango, J. (2012). Hacia una formación científica en y para la civilidad: la argumentación en el contexto de discusiones sobre la explotación minera del oro como asunto sociocientífico (Doctoral dissertation, Tesis de maestría. Universidad de Antioquia).

Barajas, M. T. G., Navarro, J. C. K., Osua, G. R., & Osua, M. A. R. (2010). La secuencia didáctica, herramienta pedagógica del modelo educativo ENFACE. Universidades, (46), 27-33.

Bargalló, C. M. (2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. Educar, 33.

Borsese, A., & Esteban, S. S. (2005). Comunicación y lenguaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Enseñanza de las ciencias, (Extra).

Bustamante, M. E., Hernández Moreno, S., Restrepo Higuita, M. V., & Ríos Escobar, P. A. (2019). Textos expositivos, una práctica de lectura para fortalecer la comprensión lectora.

Blasco, M. J. E., & Mengual, A. S. (2008). Tema 2: La unidad didáctica. Educación Física y su Didáctica II.

Briones, E. G., Cubino, R. L., & Sobrino, B. L. (2012). La noticia y el reportaje. Proyecto Mediascopio Prensa. La lectura de la prensa escrita en el aula (Vol. 2). Ministerio de Educación.

Caamaño, A., Márquez, C., y Roca, T, M. (2003). El lenguaje de la ciencia. Cuadernos de pedagogía, (330), 0076-80.

Candela, A. (1993). La construcción discursiva de la ciencia en el aula. Revista Investigación en la Escuela, (21), 31-38.

Candela, A. (1996). La construcción discursiva de contextos argumentativos en la enseñanza de la ciencia. Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional, 99-116.

Candela, A. (1999). Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa. RMIE, 4 (8).

Candela, A. (2001). Corrientes teóricas sobre discurso en el aula. RMIE, 6 (12).

Casallas, M., & Martínez, J. A. (2015). Panorama de la minería del oro en Colombia. Ploutos, 5(1), 20-26.

Casado, M., y Vilarnovo, A. (1989). Textos periodísticos: aproximación desde la lingüística del texto.

Cazau, P. (2006). Introducción a la investigación en ciencias sociales. Buenos aires, 27.

Cerda, H. (1991). Medios, instrumentos, técnicas y métodos en la recolección de datos e información. H. Cerda (Compilador), Los elementos de la investigación, 235-339.

Chamorro, D., Barletta, N., & Mizuno, J. (2013). El lenguaje para enseñar y aprender las Ciencias Naturales: Un caso de oportunidades perdidas para la formación ciudadana. Revista signos, 46(81), 3-28.

Cortés, L. (2015). Lectura y comprensión de textos escritos en castellano por estudiantes sordos de educación básica y media. Enunciación, 20(1), 39-55.

Criado, P. A. M. (1984). En torno al lenguaje científico. Cauce, 7, 7-28.

Cuevas, G. A. M. (2015). ¡Bañados en mercurio!. El Espectador. https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/vice/banados-mercurio-articulo-578797.

De la Fuente, M. (2012). Aprendizaje por proyectos en Educación Infantil. Revista digital para profesionales de la enseñanza, 19, 1-6.

De Longhi, A. L. (2000). El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 18(2), 201-216.

Defensoría del pueblo. (2015). La minería sin control un enfoque desde la vulneración de los derechos humanos. Bogota: Imprenta Nacional de Colombia.

Díaz, A. F. A. (2014). Mercurio en la minería del oro: impacto en las fuentes hídricas destinadas para consumo humano. Revista de salud pública, 16, 947-957.

Díaz, B. Á. D. (2013a). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 17(3), 11-33.

Díaz, B. Á. D. (2013b). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México, consultada el, 10(04), 2016.

Díaz, R. Y. M. (2017). Impacto ambiental de las actividades extractivas en Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Derecho. Bogotá, Colombia

Escobar, G. (2007). Importancia del lenguaje en el conocimiento y la ciencia. Revista virtual de Estudos da Linguagem–ReVEL, 5 (8).

Espinosa, R. E. (2006). Los mediadores pedagógicos en la enseñanza de las ciencias: la implementación de un programa educativo multimedia en la enseñanza del sistema circulatorio. El Hombre y la Máquina, 32, 20-36.

Espinosa, R. E. A. (2016a). La formación docente en los procesos de mediación didáctica. Praxis, 12(1), 90-102.

Espinosa, R. E. A. (2016b). La reflexión y la mediación didáctica como parte fundamental en la enseñanza de las ciencias: un caso particular en los procesos de la formación docente. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (40), 175-209.

Fernández, M. J. M., & Vivar, D. M. (2010). Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. Tendencias pedagógicas, (15), 91-111.

Fuenmayor, G., Villasmil, Y., & Rincon, M. A. (2008). Construcción de la microestructura y macroestructura semántica en textos expositivos producidos por estudiantes universitarios de LUZ. Letras.

Gago, E. (2005). El texto periodístico como material para el conocimiento de la dimensión sociocultural de la lengua.

Galagovsky, L., Bonán, L., & Adúriz, B. (1998). Problemas con el lenguaje científico en la escuela: un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 16(2), 315-322.

Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamati, N., & Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje de concepto de" reacción química" a partir del concepto de" mezcla". Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 21(1), 107-121.

García, P. F. F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. Biblio 3w: Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, 207, 1-12.

Glosario T. M. (2003). Ministerio de Minas y Energía. Bogotá DC, Republica de Colombia.

Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. (2012). Educación inicial: planificar con Unidades Didácticas y Proyectos. 03/02/2020, de Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa. Sitio web: http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/documentos/Planificaciones.pdf

Gómez, M. M. R., & Sanmartí Puig, N. (2000). Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje. Educación Química, 11(2), 266-273.

Gutiérrez, R. B. (1998). La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico. Península, Barcelona.

Gutiérrez, R. B. (2005). El lenguaje de las ciencias. Madrid: Gredos.

Henao, G. J. J. (2013). Enseñanza y aprendizaje del concepto naturaleza de la materia mediante el aprendizaje basado en problemas. Universidad Autónoma De Manizales: Departamento de Educación (Tesis De Maestría). 1-216.

Hernández, F. (1988). La globalización mediante proyectos de trabajo. Cuadernos de pedagogía, 155, 54-59.

Hernández, F. (2000). Los proyectos de trabajo: la necesidad de nuevas competencias para nuevas formas de racionalidad. Educar, (26), 39-51.

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta edición ed.). Mexico: Ill Interamericana de Mexico SA.

Hidalgo, I. (2005). Tipos de estudio y métodos de investigación. Recuperado el Noviembre de, 20.

Hughes, C. (2006). Qualitative and quantitative approaches to social research. Coventry: Department of Sociology, Warwick University.[Accessed 29 October 2013].

Jiménez, A. (2005). Interacción del mercurio con los componentes de las aguas residuales. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Ingeniería Química.

Lajusticia, M. R. B. (2000). Estructura textual, macroestructura semántica y superestructura formal de la noticia. Estudios sobre el mensaje periodístico, (6), 239.

Llorca, E. L., & Roselló, F. B. (2012). El lenguaje científico, la divulgación de la ciencia y el riesgo de las pseudociencias. Quaderns de Filologia-Estudis Lingüístics, 17, 51-67.

López, Z. C. (2009). Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia. Revista Iberoamericana de Educación, 50(2), 1-10.

Marín, E. I., & Morales, O. A. (2004). Análisis de textos expositivos producidos por estudiantes universitarios desde la perspectiva lingüística discursiva. Educere, 8(26), 333-345.

Martínez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. Tecné Episteme y Didaxis: TED, (36).

Martínez, M. (2002). Estrategias de lectura y escritura de textos. Perspectivas teóricas y talleres. Colombia: Universidad Del Valle. 1-243.

Merchán, N. Y. T., & Matarredona, J. S. (2014). Aspectos convergentes del pensamiento crítico y las cuestiones sociocientíficas. Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, 9(1), 54-61.

Molina, J. L., De Jaime, M. C., & Llopis, R. (1989). La función del lenguaje en un enfoque constructivista del aprendizaje de las ciencias. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 7(2), 111-119.

Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. Neiva, Colombia: Universidad Surcolombiana.

Montilla, L., & Arrieta, X. (2015). Secuencia didáctica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico. Omnia, 21(1), 66-79.

Nausa, B. N., Ortiz, D. Z., Cristancho, L. L., & Moreno, M. A. (2014). ¿Es válida la experimentación con animales con el fin de permitir el avance de la ciencia? UP

Nacional, Memorias del primer foro de experiencias didácticas sobre CSC y primer encuentro del grupo ALTERNACIENCIAS, 6-15.

OMS. (2017). El mercurio y la salud. 26/06/2020, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health

Ortega, F. J. R. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 3(2), 41-60.

Pérez, V. M. O. (2007). Modelo pedagógico del discurso educativo y su proyección en la calidad docente, discente e institucional. Revista Iberoamericana de educación, 43(2), 1-11.

Pérez, V. M. O. (2010). El discurso educativo y la mejora del perfil docente, discente e institucional. Anuario del Doctorado en Educación: Pensar la Educación, (4), 43-59.

Pino, L. A. R., & Gómez, E. D. (2016, September). La investigación dirigida como estrategia metodológica, para orientar prácticas experimentales de biología. In VII Coloquio Internacional de Educación.

Pitluk, L. (2012). La planificación didáctica en el jardín de infantes: las unidades didácticas, los proyectos y las secuencias didácticas: el juego trabajo (No. 37 372.21).

Pizarro, J. G. (2014). Qualitative Research: Definition and Principles. Simply Educate Me. Recuperado de simplyeducate.me.

Pozo, J. I., & Crespo, M. G. (1997). Enfoques para la enseñanza de la ciencia. Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata. Madrid: España, 265-308.

Quiceno, S. Y., & Vélez, P. A. (2011). La argumentación y el carácter interdisciplinario de los asuntos socio-científicos y su aporte a una formación en y para la civilidad. Trabajo de grado Licenciatura. Universidad de Antioquia. Medellín, 133.

Rodríguez, J. M. (2011). Métodos de investigación cualitativa qualitative research methods. Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo Bogotá–Colombia. SILOGISMO, 8.

Rodrigues, B., Hoffmann, M., Mackedanz, F., & Hoffmann, V. (2011). Cómo investigar cualitativamente. Entrevista y Cuestionario. Contribuciones a las Ciencias Sociales, 196-203

Ruiz, M. (2014). Alimentos naturales vs alimentos artificiales ¿un problema real de nutrición?: una propuesta, de enseñanza para grado sexto a partir de las cuestiones sociocientíficas. Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, 9(1), 62-77.

Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. International Journal of Science Education, 28(12), 1463-1488.

Salamanca, M. (2003). Inteligencia científica 8. Bogotá: Voluntad.

Salcedo, R. R. Y. (2018). Unidad didáctica para la enseñanza de probabilidad mediada por un OVA, orientada a un colegio rural del municipio de Paipa.

Salguero, A. R. C. (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: las unidades didácticas. EmásF: revista digital de educación física, (2), 41-53.

Sanmartí, N. (1996). Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas. Textos de didáctica de la lengua y la literatura, 8, 26-39.

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. Didáctica de las ciencias experimentales, 239-266.

Sanmartí, N. (2002). Aprender ciencias aprendiendo a escribir ciencia. Editorial 62, Barcelona.

Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo, 128.

Sanmartí, N. (2008). Escribir para aprender ciencias. Aula de innovación educativa, 175, 29-32.

Sanmartí, N., Izquierdo, M., & García, P. (1999). Hablar y escribir: Una condición necesaria para aprender ciencias. Cuadernos de pedagogía, 281, 0054-58.

Segura, A. M., Sibaja, E. C., & Rodriguez, K. (2011). La investigación dirigida como un método alternativo en la enseñanza de las ciencias. Ensayos Pedagógicos, 6(1), 115-132.

Senabre, M. J. C. (1997). El profesor de ciencias también es profesor de lengua. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, (12), 43-50.

Solano, J. A. V. (2018) La minería en Colombia: del impacto al desastre.

Solbes, J., & Torres, N. (2012). Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el aborde de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, (26).

Subdirección de Salud Ambiental. (2015). ABECÉ de la minería. 26/05/2020, de Ministerio de Salud Sitio web: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/abc-mineria.pdf

Trejos, P. A. (2017). Textos periodísticos.

Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson educación.

Torres, M. N. Y. (2014). Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas: un estudio en escenarios de formación docente.

Torres, N. & Martínez, L. (2011). Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones sociocientíficas de los xenobióticos. Tecné Episteme y Didaxis: TED, (29).

UNODC, G. D. C. (2016). Explotación de oro de aluvión: evidencia a partir de percepción remota. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) y Gobierno de Colombia.

Van Dijk, T. A. (1983). La ciencia del texto: un enfoque interdisciplinario. Paidós Ibérica,

Van Dijk, T. A. (2002). Conocimiento, elaboración del discurso y educación. Escribanía, 8, 5-22.

Van Dijk, T. A. (2005). Estructuras y funciones del discurso: una introducción interdisciplinaria a la lingüística del texto ya los estudios del discurso. Siglo XXi.

Van Dijk, T. A. (2008). Discurso en sociedad. Investigación en Estudios Críticos del Discurso-Página web de Teun Van Dijk: http://www.discursos.org.

Ventura, M., & Hernández, F. (2008). La organización del currículum por proyectos de trabajo. El conocimiento es un calidascopio (pp. 75-99). Barcelona, España: Octaedro.

Weinberg, J., & Persistentes, O. (2007). Introducción a la Contaminación por Mercurio para las ONG. Red Internacional de Eliminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN), 166.

Anexos

Anexo 1: ***Formato para la selección de la CSC por parte de los estudiantes.***

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INTITUTO DE EDUCACON Y PEDAGOGIA
LIC. EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

Docente: Jhon Jairo Cantillo Vargas **Fecha:** _____

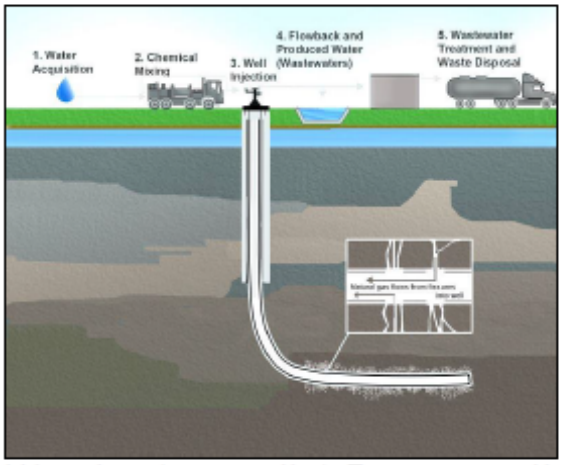
Nombre: _____ **Grado:** _____ **Edad:** _____

SELECCIONANDO UN PROBLEMA AMBIENTAL

A continuación se te presentan 4 problemas ambientales, los cuales están presentes en Colombia. En la actualidad distintos sectores como el político, el industrial, el científico, el académico, entre muchos otros, discuten frente a las ventajas y desventajas de estos "problemas", existiendo un debate frente a si deberían desarrollarse o no dentro del territorio Colombiano.

Tu labor, será leer cuidadosamente cada una de las situaciones que se te presentan, una vez leídas escogerás aquella que te haya llamado más la atención, ya sea por interés, desconocimiento, impacto generado, lo que se te ocurra!!!

1. **¿El uso del Fracking en Colombia traerá beneficios o consecuencias para el país?**



La fracturación hidráulica, (también conocida por el término en inglés fracking) es una técnica para posibilitar o aumentar la extracción de gas y petróleo del subsuelo.

La técnica consiste en la perforación de un pozo vertical u horizontal, entubado y cementado, a más de 2500 metros de profundidad, con el objetivo de generar uno o varios canales que permitan la inyección de agua a alta presión, de modo que supere la resistencia de la roca y abra una fractura controlada en el fondo del pozo, en la sección deseada de la formación contenedora del hidrocarburo (gas o petróleo). Esta agua a presión es mezclada con varios productos químicos, con el objetivo de ampliar las fracturas existentes en el sustrato rocoso que encierra el gas o el petróleo, y que son típicamente menores de 1 mm, y favorecer así su salida hacia la superficie. Estos químicos, en muchas ocasiones son liberados a las fuentes hídricas.

2. ¿El uso de pesticidas en Colombia mejora o empeora la calidad de vida?



Un plaguicida o pesticida, es cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, o que pueda administrarse a los animales para combatir ectoparásitos (garrapatas).

En la definición de plaga se incluyen insectos, hierbas, pájaros, mamíferos, moluscos, peces, o microbios que compiten con los humanos para conseguir alimento, destruyen la propiedad, propagan enfermedades o son vectores de estas, o causan molestias. Los plaguicidas no son necesariamente venenos, pero pueden ser tóxicos para los humanos u otros animales.

Actualmente hay una controversia frente al uso del glifosato (herbicida) para erradicar cultivos ilícitos, puesto que se cuestiona su "posible" afectación sobre la salud de los campesinos, las fuentes hídricas y el suelo, frente a esto

3. ¿Los procesos de minería en Colombia un negocio rentable?



La minería en Colombia constituye uno de los principales motores económicos del país. En los últimos años Colombia ha intensificado su explotación minera en razón del uso de nuevas tecnologías y de la llegada de inversionistas extranjeros al país, quienes vienen en busca de los minerales preciados del territorio colombiano. Colombia cuenta con una ubicación privilegiada desde el punto de vista metalúrgico debido al marco geológico que la caracteriza, pues posee dos grandes provincias arquitectónicas: el Cinturón Andino.

En éstas provincias arquitectónicas se presentan gran variedad de ambientes geológicos que han sido identificados en otros países con yacimientos de: minerales y piedras preciosas, metales básicos, productos mineros industriales, rocas ornamentales, uranio y carbón, factores que atraen las inversiones extranjeras para realizar labores de exploración y explotación.

El proceso de explotación de muchos de los minerales preciados se hace a partir de la utilización de grandes cantidades de agua que es mezclada con sustancias químicas de alta toxicidad como el mercurio, las cuales la hacen impotable y peligrosa para la salud humana y la de distintos animales.

La minería a grande escala (realizada por empresas nacionales y multinacionales) es vigilada por organizaciones públicas, aun así, siempre hay vertimiento de desechos tóxicos. Otro tipo de minería,

como la artesanal, es realizada por mineros al pie de los ríos, los cuales no toman medidas de precaución suficiente frente al uso de las sustancias toxicas que utilizan para extraer los metales preciosos.

4. ¿La si/no existencia del calentamiento global y el papel de Colombia en dicho proceso?



El calentamiento global es el aumento observado en más de un siglo de la temperatura del sistema climático de la Tierra y los efectos de aquel aumento. Este es un problema a largo plazo, generado en gran medida por los gases de efecto invernadero (GEI). Uno de los más importantes es el dióxido de carbono, alrededor del 20% de dióxido de carbono que se emite es producto de las actividades humanas y puede permanecer en la atmósfera durante muchos millones de años.

En consonancia a los compromisos nacionales adquiridos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el país viene preparando y haciendo entregas parciales al público general, de los avances de la comunicación.

Los escenarios de cambio climático 2010-2100 entregados en el año 2015 presentó los resultados de emisiones por cada uno de los departamentos del país, teniendo en cuenta ocho sectores de la economía nacional. De acuerdo a lo anterior, Antioquia, Meta, Caquetá, Valle del Cauca y Santander son los departamentos con mayor emisión de gases de efecto invernadero. Mientras que los departamentos con menor emisión de gases son San Andrés y Providencia, Guainía, Quindío, Vaupés y Risaralda.

Esta información, permite que a nivel local, las decisiones que se tomen frente a la adaptación y mitigación del cambio climático sean las más acertadas posibles, así como también poner en marcha proyectos y programas que eviten la generación de más emisiones.

A continuación, marca con una X cuál de los problemas ambientales enunciados anteriores, te gustaría trabajar en el transcurso del año lectivo, al escogerla, abordaras con el docente los aspectos científicos y sociales que se ven implicados dentro de dicho problema, los cuales te permitan entenderla desde un panorama mucho más amplio:

1	¿El uso del Fracking en Colombia traerá beneficios o consecuencias para el país?
2	¿El uso de pesticidas en Colombia mejora o empeora la calidad de vida?
3	¿Los procesos de minería en Colombia un negocio rentable?
4	¿La si/no existencia del calentamiento global y el papel de Colombia en dicho proceso?

Anexo 2: ***Prueba diagnóstico inicial en torno a la CSC seleccionada (Minería en Colombia).***

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INTITUTO DE EDUCACON Y PEDAGOGIA
LIC. EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

Docente: Jhon Jairo Cantillo Vargas **Fecha:** _____

Nombre: _____ **Grado:** _____ **Edad:** _____

PRUEBA DIAGNÓSTICA INICIAL



En una actividad anterior, dialogamos sobre algunos de los problemas ambientales por las que actualmente atraviesa nuestro país, para cada uno de ellos, se discutieron sus posibles impactos positivos y negativos sobre el territorio Colombiano. Por democracia, la controversia escogida por los estudiantes fue la de *"¿Los procesos de minería en Colombia un negocio rentable?"*. Por lo tanto, de aquí en adelante nos adentraremos en el mundo de lo que implica la minería en Colombia, ayudándonos de los aportes que nos ofrecen las ciencias naturales.

En este proceso, abordaremos lo que implica los procesos de minería y sus fases, los tipos y modalidades de minería que actualmente funcionan en Colombia, algunos de los recursos extraídos de esta actividad y sus usos en la cotidianidad, finalmente abordaremos algunas de sus ventajas y desventajas haciendo especial énfasis sobre el tipo de sustancias que utilizan para la extracción de un ciertos minerales.





Para lograr lo anterior, trabajaremos a partir de la formulación de debates, la visualización de videos en clase, el juego de roles, la creación de guiones para realizar un noticiero, la elaboración de material informativo y divulgativo, entre muchos otros. Con los cuales, se espera que al final logremos avanzar hacia la apropiación de varios conceptos y términos que necesitaremos para entender dicha temática y en ultimas divulgar información sobre esta problemática ambiental con la comunidad en una campaña informativa sobre *¿Los procesos de minería en Colombia un negocio rentable?"*.

1. ¿Conoces cómo se lleva a cabo el proceso de minería en Colombia? Descríbelo.

2. En caso de no conocerlo, indica ¿Cómo pensarías que se lleva a cabo dicho proceso? Puedes utilizar dibujos o texto para representar tus ideas.

3. ¿Conoces cuáles son algunos de los productos que se logran extraer del proceso de la minería?

4. Indica ¿Cuáles y de qué manera podrían ser o son utilizados dichos productos en algún aspecto de la vida en tu diario vivir?

5. ¿Cuáles considerarías que podrían ser las ventajas o las desventajas de los procesos de minería llevados a cabo en Colombia?

6. ¿De qué manera podrías verte beneficiad@ o afectad@ por este tipo de procesos?

7. ¿Comenta y describe si conoces el caso de alguien que haya sido beneficiad@ o afectad@ por este tipo de procesos?

8. Para ti ¿qué es el mercurio? Indica ¿en qué situaciones de nuestro diario vivir lo podríamos encontrar y para qué es usado?

9. ¿Conoces algún tipo de daño o beneficio que el mercurio genere sobre los seres vivos? Explica cuáles y de qué manera suceden.

10. A partir de todo lo anterior, elabora un escrito, dentro del cual intentes explicarle a un familiar, lo que es el proceso de minería en Colombia. Si consideras que trae beneficios, desventajas o ambos para el país, abórdalo dentro de tu explicación. La idea es que logres informar lo más ampliamente posible a esta persona sobre todo lo que implica este proceso.

11. A partir de todas las repuestas que has indicado a las anteriores preguntas, piensa detenidamente e indica ¿Cuáles fueron las posibles fuentes de donde tomaste la información para escribir tus respuestas? Es decir, si sacaste la información de algún canal de televisión, noticia, libro, videojuego, conversación con algún familiar, conocido o profesor, sea cual sea la fuente indícala y descríbela.

Anexo 3: ***Unidad Didáctica - ¿La minería en Colombia, un negocio rentable?***

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?
SESION N° 1	Reconociendo aspectos positivos y negativos de la actividad minería en Colombia

GUÍA 1:

1. A continuación, se proyectarán 2 videos, dentro de los cuales se discuten varios aspectos en relación a la actividad minera. Tu tarea será observarlos detenida y detalladamente, intentando identificar la mayor cantidad de aspectos positivos y/o negativos que derivan de dicha actividad. Posteriormente los escribirás en los siguientes recuadros según corresponda el aspecto que hayas logrado evidenciar:

VIDEO 1: ¿por qué es importante la minería para nuestra vida?

Aspectos positivos de la minería	Aspectos negativos de la minería
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

VIDEO 2: El mercurio envenena a Colombia efectos devastadores de la minería ilegal

Aspectos positivos de la minería	Aspectos negativos de la minería
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

2. Ambos videos serán reproducidos nuevamente, esta vez, deberás reconocer la mayor cantidad de aspectos que no hayas logrado entender, ya sea porque desconoces su significado o porque te ha generado intriga respecto a cómo se lleva a cabo algún tipo de proceso que hayas evidenciado en los videos.
   Nota: Una manera adecuada de expresar tus respuestas puede ser mediante una pregunta, por ejemplo ¿Qué significa el término…? ¿Por qué se dice que los humanos se contaminan de…? ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de…?
   El video será reproducido nuevamente si los estudiantes lo consideran necesario.

VIDEO 1: ¿por qué es importante la minería para nuestra vida?

Aspectos desconocidos en torno a la actividad minera

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

VIDEO 2: El mercurio envenena a Colombia efectos devastadores de la minería ilegal

Aspectos desconocidos en torno a la actividad minera

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3. De manera conjunta, el salón de clase socializara los aspectos positivos y negativos reconocidos en el punto 1. Del mismo modo se reconocerán aquellos aspectos que hayan sido desconocidos, los cuales fueron dispuestos en el punto 2. Teniendo en cuenta todos estos elementos, los estudiantes deben responder:

¿Cuáles consideran que son las necesidades conceptuales que permitirían entender las implicaciones positivas y/o negativas de la actividad minera en Colombia?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Nota: Estas necesidades conceptuales hacen referencia a conceptos, procesos, problemas, ventajas, desventajas que hayan sido reconocidos en el transcurso de toda la sesión.

4. Cada estudiante deberá consultar de manera individual información en torno a cada una de las necesidades conceptuales reconocidas en el punto 3, realizando un breve resumen con el cual busque explicar o dar respuesta a cada una de ellos. Para este proceso, se recomienda seguir las siguientes indicaciones.

¿Cómo puedo consultar, entender y resumir explicaciones frente a mis necesidades conceptuales?

A. De la lista de necesidades conceptuales identificadas en el punto 3, responde las siguientes preguntas ¿Qué creo conocer de la idea indicada? ¿Qué desconozco frente a la idea indicada? ¿Qué considero que necesito conocer de la idea indicada para poder explicarla? Una vez hecho esto, escribe para cada una de las necesidades conceptuales aquellos aspectos que consideras conocer y aquellos que consideras son necesarios de consultar.

B. Posteriormente consulta en mínimo 3 fuentes diferentes aquellos aspectos a consultar que derivaron del punto anterior. De cada una de las fuentes consultadas extrae la información que consideres responde a lo que necesitas saber para poder explicar la necesidad conceptual, al mismo tiempo intenta reforzar y verificar que los aspectos que crees conocer de la necesidad conceptual si son correctos.

C. Seguidamente, intenta estructurar una sola idea a partir de toda la información encontrada en las distintas fuentes para cada una de las necesidades conceptuales, para esto: elimina aquella información que consideres no te aporta al entendimiento o explicación de la necesidad conceptual; unifica aquellas ideas que se repitan en las distintas fuentes consultadas y que consideres hagan referencia a lo mismo; verifica si la nueva idea te permite entender y explicar la necesidad conceptual inicial.

D. En caso de que la necesidad conceptual siga presente, indica cuáles son los aspectos o ideas que siguen sin ser resueltos o qué no hayas logrado entender muy bien, solicita la ayuda de un adulto o de una persona que consideres te pueda aclarar la duda. En caso de que la duda persista, déjala indicada para exponerla en la próxima sesión de clase.

Nota: Se le recomienda que dentro de sus respuestas utilice únicamente la información que haya logrado comprender, también que deje indicados aquellos aspectos que, si bien no comprende en su totalidad, considera importantes para poder explicar el trasfondo de la actividad minera en Colombia.

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?
SESION N° 2	Estructurando mis ideas en torno a los beneficios y las desventajas de la actividad minera en Colombia

GUÍA 2:

A continuación, se crearán grupos de trabajo dependiendo de la cantidad de estudiantes.

1. Una vez formados los grupos de trabajo, deberán socializar la información consultada por cada uno de los integrantes el grupo en torno a cada una de las necesidades conceptuales identificadas en la clase anterior. A partir de todos los aportes, el grupo deberá llegar a un acuerdo sobre cuáles podrían ser las ideas más pertinentes para dar respuesta o explicar dichas necesidades identificadas. Estas ideas las escribirán el siguiente cuadro:

Necesidad conceptual	Idea construida

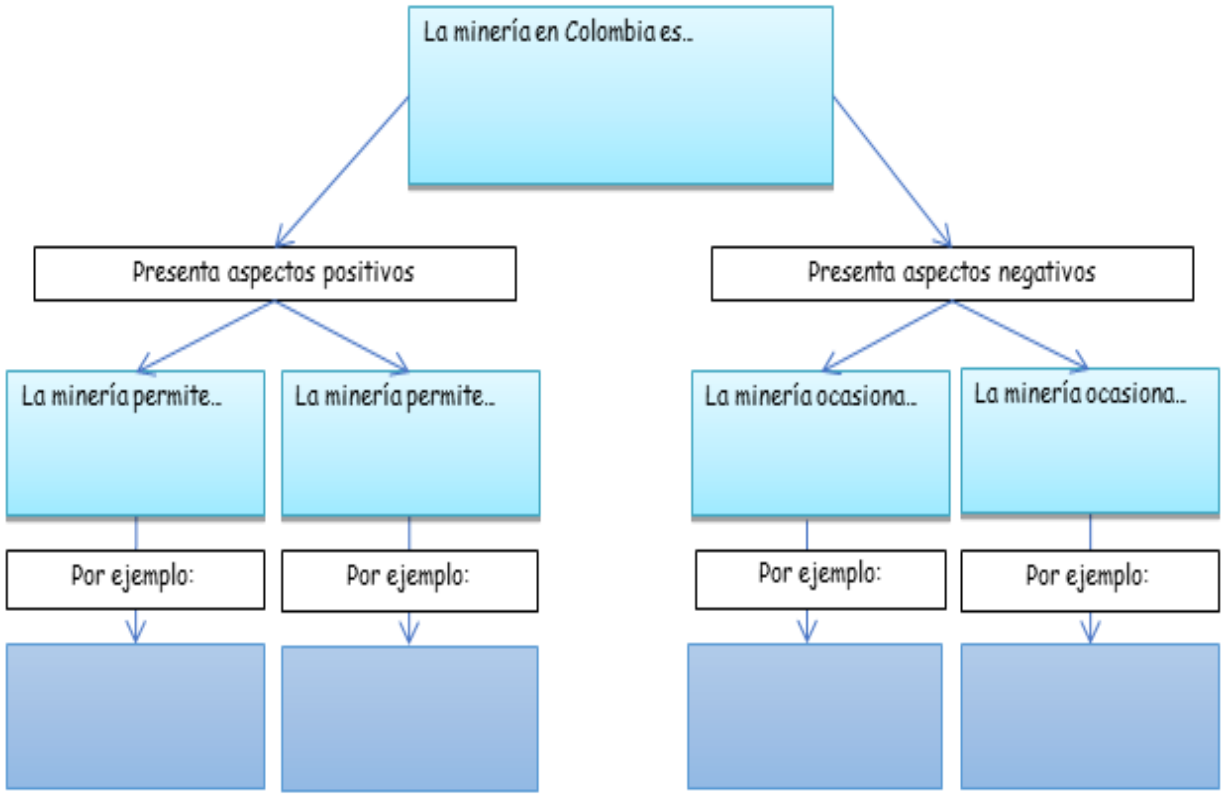
2. Cada grupo deberá construir un mapa conceptual, donde exponga y relacione las ideas anteriormente expuestas y otras que puedan surgir dentro del proceso. Las ideas las deben organizar en primarias y secundarias.

- **Las ideas primarias:** Serán aquellas que respondan directamente a los aspectos positivos y negativos identificados en la sesión anterior.
- **Las ideas secundarias:** Serán aquellos aportes que refuercen o ejemplifiquen los aspectos positivos y/o negativos en torno a los cuales se estructuran las ideas principales. Aquí podrán hacer uso de las ideas construidas en torno a las necesidades conceptuales del punto 1.

Nota: hacer uso de carteles, marcadores y colores para materializar el mapa conceptual.

Posteriormente, entre todos los integrantes de cada grupo, deberán exponer y socializar al resto de los grupos el mapa conceptual que construyeron, indicando la relación entre los aspectos positivos, negativos y las ideas que elaboraron en torno a las necesidades conceptuales previamente identificadas.

Nota: Se propone como ejemplo el siguiente esquema, con el cual podrán guiar la construcción del mapa conceptual, sin embargo, la estructura del mapa dependerá de la imaginación y la creatividad de cada grupo de trabajo:



Nota: Si el grupo considera que un aspecto positivo de la minería es el cuidado del medio ambiente (idea primaria), deberá indicar un ejemplo (idea secundaria) con el cual sustente dicha idea, por ejemplo: la minería se encarga de recuperar los bosques que han sido destruidos.

3. A continuación, se expone un cuadro dentro del cual se indicaran los aspectos que son considerados como fundamentales para poder entender desde un panorama más

amplio lo que implica el proceso de la minería en Colombia. Dentro de este, se retoman aspectos que seguramente ya han sido trabajos en clase, sin embargo, pueden aparecer nuevos elementos.

En torno a las preguntas indicadas dentro del cuadro, deberás realizar un resumen donde expliques cada uno de ellas, teniendo en cuenta todas las ideas que hasta el momento se han trabajado en las sesiones de clase y nueva información consultada, para esto, puedes hacer uso de los aspectos indicados en el punto 4 de la guía 1. Las respuestas a modo de resumen deberán ser escritas en el recuadro "explicación del aspecto" para cada una de las preguntas:

Aspectos fundamentales para entender el caso de la minería en Colombia	**Explicación del aspecto**
¿Qué es y cómo se llevan a cabo las fases de la minería en Colombia?	
¿Qué tipo de materiales se extraen de la minería y como son usados en nuestro diario vivir?	
Indique y explique cuáles son los impactos ambientales que derivan de la minería en Colombia (Deforestación, cambios geomórficos de ecosistemas acuáticos, contaminación por mercurio, entre otros).	
Defina y establezca una relación entre los conceptos de bioacumulacion, biomagnificación, ecosistemas y contaminación de fuentes hídricas por mercurio.	
Explique la manera mediante la cual el mercurio puede afectar la salud de las personas.	
Indique y explique cuáles son algunos de los impactos sociales que derivan de la minería en Colombia (Culturales, estilos de vida, etc.).	

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?
SESION N° 3	Confrontando mis ideas desde el fundamento de las ciencias naturales

GUÍA 3:

Se formarán 3 grupos de trabajo, a los cuales se le asignara un tema específico en relación a aspectos positivos y/o negativos de la minería, posteriormente deberán responder un cuestionario según sea el tema asignado. Para esto, podrán hacer uso de la información consultada, resumida y expuesta en el punto 3 de la guía 2 y de los videos de apoyo que le serán entregados por el docente.

TEMAS A ASIGNAR:

- Minerales, su presencia y usos en la vida cotidiana (Video 1 y 2)
- Impactos ambientales derivados de la minería (Video 3 y 4)
- Contaminación por mercurio y sus efectos sobre la salud humana (Video 5 y 6)

1. Cada grupo deberá responder de manera conjunta las preguntas que le hayan sido asignadas según el tema de trabajo. Recuerde hacer uso del punto 3 de la guía 2 y de los videos de apoyo que le serán entregados por el docente.

2. Con los materiales de clase (marcadores y carteles) cada uno de los grupos deberá construir un afiche informativo, dentro del cual den respuesta y busquen informar en relación a las preguntas que les hayan sido asignadas. Dentro del afiche deberán resumir los aspectos más importantes de la pregunta y la respuesta, este debe ser claro, conciso y debe poder informar a simple vista los aspectos que se buscaron responder.

3. El grupo completo sustentara sus respuestas ante el resto de la clase, basándose en los aspectos más importantes que dentro del afiche han expuesto, deberán indicar cual fueron las preguntas a las cuales dieron respuesta con el afiche y la información que utilizaron para estructurar sus repuestas.

PREGUNTAS PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

GRUPO 1	MINERALES, SU PRESENCIA Y USOS EN LA VIDA COTIDIANA
VIDEO 1	Agencia Nacional de Minería de Colombia: Minerales en su casa
VIDEO 2	Los minerales en el hogar
PREGUNTAS	• ¿Cuáles son algunos de los metales extraídos de la actividad minera que podemos encontrar en situaciones cotidianas de nuestro diario vivir? Indiquen mínimo 5 metales y la situación o situaciones dentro de las cuales son usados. • ¿Qué características consideran que poseen los metales indicados en el punto anterior para ser usados en dichas situaciones cotidianas? Expliquen detalladamente cada una de ellas. • Suponga que por alguna razón extraordinaria, cualquier tipo de práctica minera es prohibida en Colombia ¿Qué consecuencias traería esto para el país? ¿Qué propone usted frente a dicha situación?

GRUPO 2	IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA MINERÍA
VIDEO 3	Minería ilegal en Chocó está devastando los principales ríos del departamento
VIDEO 4	Minería contaminante a cielo abierto en Colombia
PREGUNTAS	• ¿Cuáles son algunos de los impactos ambientales que derivan de la minería en Colombia? Indique mínimo 4 impactos y explique detalladamente de qué manera se originan y las consecuencias que generan sobre el medio ambiente. • Suponga que en el rio cauca, que se encuentra a cercanías de la institución educativa, un grupo de mineros que dependen únicamente de esta actividad económica, empiezan a desarrollar la actividad minera ¿Cuáles podrían ser los impactos ambientales que afecten directamente a la comunidad? Entendiendo la situación actual de los mineros ¿Qué propone usted frente a dicha situación?

GRUPO 3	CONTAMINACIÓN POR MERCURIO Y SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA
VIDEO 5	Efectos del mercurio en la salud humana
VIDEO 6	Minería ilegal está matando al río Quito y envenenando con mercurio a chocoanos
PREGUNTAS	• ¿Cómo explicarían la relación entre el mercurio, el metilmercurio, la bioacumulación, la biomagnificación y la pérdida de la capacidad motora de una persona que se ha dedicado la mayor parte de vida a la extracción del oro en ríos? • Suponga que en una mujer embarazada se alimenta constantemente de pescado, crustáceos y moluscos. Una vez da a luz, los doctores diagnostican después de 3 meses que él bebe padece de trastorno del desarrollo intelectual (retraso mental) ¿Cómo considera usted que la dieta de la mujer embarazada pudo incidir sobre dicho trastorno?

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?
SESION N° 4	Reconociendo la multidimensionalidad en el panorama de la actividad minera en Colombia

GUÍA 4:

El docente repartirá una serie de textos a cada uno de los estudiantes del grupo, en total existirán 8 textos diferentes rondando dentro del salón de clase.

A nivel individual, cada uno de los estudiantes deberá hacer uso de las diversas estrategias, consultas, información, conceptos y/o ideas, que hayan sido utilizados en las anteriores sesiones de clase, con el fin de responder a cada uno de los aspectos que se indican dentro del cuadro titulado "ANÁLISIS DE LOS TEXTOS DESDE LOS ELEMENTOS CONCEPTUALES QUE FUNDAMENTAN EL ENTENDIMIENTO DE LA MINERÍA EN COLOMBIA" el cual conocerán más adelante.

Las respuestas que ofrezcan a cada uno de los aspectos que en el cuadro se indican, deberán ser estructuradas únicamente a partir de la información que se presenta dentro del contenido del texto que le haya sido asignado, sin embargo, podrá hacer uso de la información que se ha trabajado con anterioridad, siempre y cuando esta sea nombrada dentro del texto.

Los textos con las cuales trabajarán serán las siguientes:

PERIÓDICO	FECHA PUBLICACIÓN	TÍTULO DEL TEXTO PERIODISTICO
Semana	mar-20	Indígenas asediados por el mercurio en Chocó
El Tiempo	feb-20	Minería ilegal se extendió en 6.000 hectáreas más en 2019
Semana	feb-20	Tras el rastro del mercurio que envenena la Amazonia
Semana	ene-20	La minería a cielo abierto causa impactos irreversibles en los bosques
Publimetro	ago-19	Caldas le apunta a su desarrollo económico basado en la minería incluyente
El Espectador	may-19	Minería aporta a las comunidades, pero también es la que más contamina, dice encuesta
El Espectador	abr-19	Mercurio en el Amazonas
El Tiempo	ene-19	Polémica por solicitud de Gran Colombia Gold contra la minería ilegal

1. Una vez asignados los textos que cada uno de los estudiantes trabajará, el docente explicará las tareas a desarrollar en torno a cada uno de los aspectos que se indican dentro del siguiente cuadro, posteriormente los estudiantes empezarán a trabajar sobre estos de manera individual:

ANÁLISIS DE LOS TEXTOS DESDE LOS ELEMENTOS CONCEPTUALES QUE FUNDAMENTAN EL ENTENDIMIENTO DE LA MINERÍA EN COLOMBIA		
N°	**TAREAS A DESARROLLAR**	**RESPUESTAS**
1	Indique cuales son los aspectos positivos derivados de la actividad minera en Colombia, que son nombrados dentro del texto. Deberá reconocer no solo los beneficios obtenidos de los recursos extraídos, también aquellos de orden social, políticos, económicos, culturales, etc., que logre identificar.	
2	Indique cuales son los aspectos negativos derivados de la actividad minera en Colombia, que son nombrados dentro del texto. Deberá reconocer no solo los impactos ambientales y de salud, también aquellos de orden social, políticos, económicos, culturales, etc., que logre identificar.	
3	Identifique dentro del texto cuales son los términos conocidos que se han trabajado durante todas las sesiones de clase y que usted considere son fundamentales para entender el contenido del mismo.	

4	Identifique dentro del texto cuales son los términos desconocidos y que usted considere son fundamentales para poder entender el contenido del mismo. Los cuáles serán caracterizados con la ayuda del docente.	
5	Seleccione las ideas primarias y secundarias en relación a los impactos positivos y/o negativos identificados en el punto 1 y 2. Deberá establecer relaciones entre estas ideas tal como se hizo en la sesión 2 de clase.	
6	A partir de las ideas reconocidas en el punto 5 y los términos reconocidos en el punto 3 y 4, proponga un posible tema central del texto que relacione ambas informaciones (5, 3 y 4).	
7	Indique como el tema propuesto puede ser explicado desde los elementos conceptuales que fundamentan el entendimiento de la minería en Colombia.	

2. Los estudiantes deberán formar grupos de trabajo entre aquellos a los que les haya sido asignado el mismo texto, posteriormente socializaran las respuestas que estructuraron para cada uno de los aspectos indicados dentro del cuadro, intentando llegar a un consenso sobre una respuesta construida con los aportes de cada integrante del grupo en relación a cada uno de dichos aspectos.

Cada grupo deberá presentar al final de clase los resultados obtenidos al docente, quien les brindara recomendaciones y/o sugerencias frente a aspectos que tal vez no hayan abordado y que son fundamentales dentro del texto asignado.

3. Una vez hechas las recomendaciones, cada uno de los grupos deberán preparar para una próxima sesión de clase una presentación digital donde expongan las respuestas que estructuraron (teniendo en cuenta las recomendaciones del docente) para cada uno de los aspectos que se indicaron dentro del cuadro en relación al contenido de los textos asignados.

La presentación deberá contar con los siguientes elementos:

- Una portada donde indiquen los nombres de los estudiantes y el título del texto que les fue asignada.
- Iniciar con un resumen y contextualización de lo que se abordó dentro del texto.
- Deberán presentar una diapositiva por cada uno de los aspectos que dentro del cuadro anterior se enuncio, por lo tanto deberán existir 7 diapositivas que respondan a los 7 aspectos del cuadro.
- Es de suma importancia que utilicen los términos, las ideas y la información que hasta el momento se han trabajado dentro de las clases en relación a la minería en Colombia.
- Deberán ser claros, concisos y coherentes, es importante que hagan uso del conocimiento de las ciencias naturales para explicar el contenido del texto, sin embargo deberán hacerlo de manera coherente y consciente en la medida en que entiendan lo que están diciendo y explicando.
- Finalmente, elaboraran conclusiones en torno a:
  - Las dificultades que encontraron dentro del proceso y como lo solucionaron.
  - Reflexiones en torno al entendimiento de los textos haciendo uso del conocimiento y un lenguaje coherente de las ciencias.
  - Finalmente indicaran aquellas dificultades o problemas que no hayan podido ser resueltos.

Nota: Cada grupo tendrá 10 minutos para exponer su presentación.

EJE INTEGRADOR	¿LA MINERÍA EN COLOMBIA, UN NEGOCIO RENTABLE?
SESION N° 6	Planeando acciones para el beneficio de mi comunidad: No te metas con Mercurio

GUÍA 5

Se formarán grupos de trabajo de máximo 4 integrantes.

Posteriormente el docente proyectará un video informativo titulado "No Te Metas con Mercurio". Este video se caracteriza por presentar la información de manera concisa, utilizando los conceptos y el fundamento de las ciencias naturales para explicar los peligros de la exposición al mercurio. Fundamentos que ya han sido trabajados en el trascurso de las anteriores sesiones de clase.

1. De manera conjunta socializaremos la manera en como el video presenta la información haciendo uso de los conceptos e ideas que hasta el momento hemos trabajado en relación a la minería en Colombia, nos centraremos en analizar detalladamente como estos son utilizados en los siguientes momentos del video:
   - **Inicia con una breve introducción** frente a cuál es el objetivo que se quiere lograr con el mismo.
   - **Posteriormente realiza una breve caracterización** de lo que es el mercurio, luego responde preguntas como ¿Por qué es tan malo el mercurio? ¿Dónde se encuentra el mercurio? y ¿Qué hacer si hay un derrame de mercurio? cuyas respuestas utilizan situaciones de la vida cotidiana para sustentar las mismas.
   - **Finalmente concluye** indicando que el mercurio no es un juego y que es altamente peligroso, siendo respaldado por todo lo presentado en el desarrollo del video.

Posteriormente discutiremos las siguientes cuestiones:

1) ¿El video expone la información de tal forma que sea entendible para el público en general? ¿Qué estrategias utilizo?
2) ¿Qué conceptos o ideas desde las ciencias se abordan dentro del video?
3) ¿Cuál es el impacto que genera el video en quien lo observa? ¿Por qué genera dicho impacto?

2. Una vez socializado el contenido del video, cada uno de los grupos deberá plantear la manera en como estructuran su propio video. Para esto deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
   - ✓ Tener en cuenta los aspectos socializados en el punto anterior.
   - ✓ Deben recordar que la finalidad del video es la de informar a la comunidad sobre la relación que guarda la minería con la vida diaria de las personas, indicando aspectos positivos y negativos.
   - ✓ Deberán abordar dentro del desarrollo del video aspectos como: el proceso de la minería en Colombia, minerales utilizados el diario vivir, impactos ambientales, impactos sociales y afectaciones del mercurio sobre la salud humana.
   - ✓ Deben hacer uso de los conocimientos de las ciencias para explicar los aspectos anteriores, si es necesario, deberán explicar brevemente algunos de los términos que utilicen al considerar que pueden ser desconocidos para la comunidad en general, por ejemplo: bioacumulacion, biomagnificación, metilmercurio, etc.
   - ✓ Organice el contenido a presentar a partir de 3 momentos; la introducción, donde indique lo que desean alcanzar con el video o el objetivo del mismo; el desarrollo, donde abordara los conceptos científicos para dar explicación a las problemáticas derivadas de la actividad minera; conclusión, donde brindara recomendaciones a la comunidad frente a cómo pueden actuar frente a los aspectos derivados de la actividad minera.

Nota: los anteriores aspectos los puede organizar en el siguiente cuadro:

INTRODUCCIÓN	DESARROLLO	CONCLUSIÓN

3. Una vez organizadas las ideas, estas deberán ser revisadas por el docente, quien les brindara recomendaciones frente a la manera en como organizaron la información y

la forma en como están haciendo uso de los conocimientos de las ciencias para explicar los aspectos que dentro del video quieran abordar.

4. Finalmente, los estudiantes deberán pensar cuales son todos los recursos que consideren necesarios para mejorar la presentación y la efectividad del video, por ejemplo: vestuario, imágenes, carteles, etc. Recursos que se encuentre a su alcance. Estos deberán ser traídos para la próxima sesión para dar inicio a la grabación del video.

Nota: Para la elaboración del video:

- ✓ Podrán ubicarse en cualquier espacio del colegio para realizar la grabación del video.
- ✓ Serán libres en la forma en como quieran representar el contenido (Noticiero, juego de roles, informe, denuncia, etc.). Deben ser creativos.
- ✓ Los 4 integrantes deberán aparecer dentro del video.

NOTA FINAL:

- ➢ Una vez realizados los videos, estos serán entregados al docente quien los revisara en función de los criterios establecidos en el punto 2. Posteriormente los videos serán proyectados en el salón de clase, con el fin de que los estudiantes y el docente realicen las sugerencias y apreciaciones pertinentes.
- ➢ Los videos serán presentados en la semana de la ciencia.