



**CARACTERIZACIÓN DE LA ARGUMENTACIÓN SOCIOCIENTÍFICA
EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA**

CLARA INES CHILITO CAICEDO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES
2021**

**CARACTERIZACIÓN DE LA ARGUMENTACIÓN SOCIOCIENTÍFICA
EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA**

Autora

CLARA INÉS CHILITO CAICEDO

**Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las
Ciencias**

Tutora

MG. ANA MILENA LÓPEZ RÚA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES**

2021

AGRADECIMIENTOS

A la Magister: Ana Milena López Rúa, por su asesoría, por su gran calidez y constante apoyo en el desarrollo del proyecto.

A los docentes: De la Maestría en enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, quienes brindaron grandes conocimientos en mi proceso de formación académica.

A mis compañeros de estudio, quienes con sus valiosos aportes brindaron elementos para fortalecer mis conocimientos.

A mis estudiantes de grado once, quienes a pesar de las circunstancias actuales siempre estuvieron dispuestos a colaborar y a aprender con el desarrollo del proyecto.

RESUMEN

El presente Trabajo de Investigación tuvo como fin caracterizar la argumentación sociocientífica en estudiantes de secundaria. El estudio cualitativo, se llevó a cabo con cinco (5) estudiantes del grado once de la Institución Educativa Las Acacias de la Plata-Huila, cuyas edades oscilan entre los 15 y 16 años. Con el fin de lograr los objetivos propuestos, se emplearon los tres momentos curriculares de la maestría; en el momento de ubicación, se identificó a través del instrumento inicial de lápiz y papel cual era el estado inicial de argumentación sociocientífica de estos estudiantes; en el momento de desubicación, se aplicó una intervención didáctica con el propósito de enseñar aspectos de gran importancia en los procesos argumentativos; en el momento de reenfoque, se utilizó un instrumento de lápiz y papel con el fin de reconocer los cambios en la argumentación sociocientífica de los estudiantes. Las Redes Sistémicas se emplearon para realizar el análisis de contenido de las respuestas expresadas por los estudiantes, estas redes permitieron ubicar a los estudiantes de acuerdo al nivel de desempeño en las subcategorías de análisis y se procedió hacer triangulación de datos. De los resultados obtenidos se destaca, que incluir los ASC en el aula de ciencia es fundamental para mejorar los procesos de enseñanza, los estudiantes mejoraron la habilidad argumentativa, comprenden la importancia que se debe dar al medio ambiente, que el hombre es el único destructor de la naturaleza y el único que puede realizar actividades para mitigar los daños ambientales causados; esto se ve reflejado en la forma en que los estudiantes se ven éticamente comprometidos, toman decisiones y expresan sus respuestas sobre estas problemáticas del medio, son argumentos acompañados de razones ambientales o científicas, económicas, sociales y éticas.

Palabras claves: Argumentación; Asuntos o cuestiones sociocientíficas; Toma de decisiones; Interacción argumentativa; Tendencia explicativa; Medio ambiente.

SUMMARY

The purpose of this Research Work was to characterize the socio-scientific argumentation in high school students. The qualitative study was carried out with five (5) eleventh grade students of the Las Acacias de la Plata-Huila Educational Institution, whose ages range between 15 and 16 years old. In order to achieve the proposed objectives, the three curricular moments of the master's degree were used; at the time of placement, it was identified through the initial instrument of pencil and paper what was the initial state of socio-scientific argumentation of these students; At the moment of dislocation, a didactic intervention was applied with the purpose of teaching aspects of great importance in the argumentative processes; At the moment of refocusing, a pencil and paper instrument was used in order to recognize the changes in the students' socio-scientific argumentation. The Systemic Networks were used to perform the content analysis of the responses expressed by the students, these networks allowed to locate the students according to the level of performance in the analysis subcategories and data triangulation was carried out. From the results obtained, it stands out that including ASC in the science classroom is essential to improve teaching processes, students improved argumentative ability, they understand the importance that must be given to the environment, that man is the only destroyer of nature and the only one that can carry out activities to mitigate the environmental damage caused; This is reflected in the way in which students are ethically committed, make decisions and express their answers about these environmental problems, they are arguments accompanied by environmental or scientific, economic, social and ethical reasons.

Keywords: Argumentation; Socio-scientific issues or issues; Decision making; Argumentative interaction; Explanatory trend; Environment.

CONTENIDO

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1	PROBLEMATIZACIÓN.....	10
2	OBJETIVOS.....	17
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	JUSTIFICACIÓN.....	18
4	MARCO CONCEPTUAL.....	20
4.1	ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS	20
5	ENFOQUE CTSA (CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE): LA EMERGENCIA DE LOS ASUNTOS SOCIOCIENTÍFICOS	25
6	IMBRICACIONES ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y LOS ASC: CONSTRUYENDO LA ARGUMENTACIÓN SOCIENTÍFICA	30
6.1.1	Argumentación	32
6.1.2	Toma De Decisiones.....	33
6.1.3	Interacción Argumentativa	34
6.1.4	Tendencia Explicativa	35
7	METODOLOGÍA	37
7.1	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	37
7.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO	37
7.3	UNIDAD DE TRABAJO	38
7.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS	39
7.5	DISEÑO METODOLÓGICO.....	39
7.6	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.....	41
7.7	Técnicas y fuentes para recoger la información	41
7.7.1	Instrumentos De Lápiz Y Papel.....	41
7.7.2	Escenarios Argumentativos	42
7.8	ESTRUCTURA DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA.....	43
7.8.1	Momento De Ubicación:	43
7.8.2	Momento De Desubicación:	44
7.8.3	Momento De Reenfoque:.....	44

7.9	PLAN DE ANÁLISIS	44
8	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
8.1	ANÁLISIS INICIAL DE LA ARGUMENTACIÓN SOCIOCIENTÍFICA	45
8.1.1	Análisis De La Subcategoría Argumentación	48
8.1.2	Análisis De La Subcategoría Toma De Decisiones.....	50
8.1.3	Análisis de la Subcategoría Tendencia Explicativa.....	51
8.2	ANÁLISIS DURANTE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA	53
8.2.1	Análisis De La Subcategoría Argumentación	55
8.2.2	Análisis De La Subcategoría Toma De Decisiones.....	57
8.2.3	Análisis De La Interacción Argumentativa	58
8.2.4	Análisis De La Subcategoría Tendencia Explicativa	59
8.3	ANÁLISIS FINAL DE LA ARGUMENTACIÓN SOCIOCIENTÍFICA	62
8.3.1	Análisis De La Subcategoría Argumentación	65
8.3.2	Análisis De La Subcategoría Toma De Decisiones.....	67
8.3.3	Análisis De La Subcategoría Tendencia Explicativa	69
8.4	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	71
9	CONCLUSIONES.....	75
10	RECOMENDACIONES	77
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Elementos del modelo argumentativo de Toulmin.....	21
Tabla 2 Categoría y Subcategorías de análisis	41
Tabla 3 Criterios para la Construcción de Escenarios Sociocientíficos	43
Tabla 4 Nomenclatura de Subcategorías de análisis	46
Tabla 5 Resultados Obtenidos	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diseño Metodológico	40
Figura 2 Red Sistémica Instrumento inicial	47
Figura 3 Red Sistémica durante la Intervención didáctica	54
Figura 4 Red Sistémica Instrumento final	63

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN	90
ANEXO 2 ENSEÑANZA DE LA ARGUMENTACION SOCIOCIENTIFICA: DISEÑO DE UNA SECUENCIA DIDACTICA PARA ESTUDIANTES DE GRADO ONCE DE LA I.E LAS ACACIAS	93

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMATIZACIÓN

Esta investigación tiene como propósito caracterizar la argumentación sociocientífica en estudiantes de grado once de la Institución Educativa Las Acacias (La Plata-Huila). Para ello, proponemos el problema desde dos aspectos centrales: el primero referido a la experiencia docente, en la que se evidencian problemáticas ambientales en el contexto y algunas dificultades con relación a los procesos argumentativos; el segundo, ateniendo al rastreo de antecedentes que muestran la necesidad de incorporar asuntos sociocientíficos que aporten a las discusiones ambientales y al fortalecimiento de la argumentación en el aula.

Desde la experiencia docente en la enseñanza de las ciencias naturales, se observa en los estudiantes la falta de interés por realizar procesos de argumentación en relación con el cuidado del ambiente, ya que cuando se abren espacios de discusión sobre cuáles son las causas y consecuencias de los diferentes problemas ambientales como por ejemplo, la minería, el cambio climático, la contaminación ambiental, la deforestación, la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad, los estudiantes se sienten poco motivados a participar, a asumir una posición crítica al respecto, y proponer soluciones; esto debido a la falta de acciones didácticas que contribuyan a lograr un cambio positivo en la forma de pensar y reflexionar sobre la importancia que tiene el ambiente en nuestras vidas.

La argumentación, generalmente se ha estudiado de forma desligada de los asuntos sociocientíficos y, consideramos que estos están imbricados, pues no se puede enseñar a argumentar sino hay escenarios que permitan el debate y el asumir posiciones frente a problemas del contexto. Asimismo, la argumentación sociocientífica, es relativamente nueva, por lo cual, no se encuentran muchos desarrollos teóricos y metodológicos al respecto, lo que, sin duda, nos lleva a aportar a una nueva categoría en la que contribuiremos desde la construcción teórica y metodológica. Además, Kutluka (2016) expresa que son pocos los trabajos realizados acerca de la argumentación sociocientífica.

Archila, Molina y Truscott (2020), establecen que la argumentación es una habilidad cognitivo-lingüística requerida para el pensamiento de todo ciudadano comunicativo en el siglo XXI. Asimismo, consideran la argumentación requiere que la construcción de argumentos de una manera racional y razonable, elementos que explican en gran medida por qué la promoción de la argumentación de los estudiantes es un proceso complejo y lento.

Ahora bien, en el aula, se presentan ciertas dificultades para el desarrollo de la argumentación, entre los cuales podemos mencionar: el debate se encuentra prácticamente ausente (Andrews, 2015); la enseñanza se centra en los conceptos (Archila et al., 2020); el estudiante es poco desafiado a tomar decisiones informadas, discutir y debatir acerca de temas relacionados con la ciencia (Archila, 2015, Archila et al., 2020). Por ello, consideramos que la argumentación sociocientífica es una posibilidad poco explorada en la educación secundaria (Adúriz-Bravo, 2014).

Los trabajos de Nouri y MacComas (2019) han centrado su atención en la necesidad de incluir las controversias sociocientíficas, proporcionando así puntos de vista informados acerca de la naturaleza de las ciencias. De hecho, los autores manifiestan que hay poca evidencia acerca del uso de controversias sociocientíficas en el aula para promover la argumentación, debido a diferentes factores como: no se propician los espacios de debate en el aula, y que la mayoría de los docentes solo se dedican a transmitir el conocimiento y no se le da la oportunidad al estudiante de debatir sobre estos temas (Archila, 2015).

Por su parte, Justi y Mendonça (2016), aprovecharon la controversia sobre la concesión del Premio Nobel de Química a Fritz Haber en 1918, 16 futuros maestros de química participaron de distintas actividades en las que debatieron sobre esta polémica. Entre los resultados, los autores expresan que el trabajo tuvo dos aportes importantes: la promoción de la argumentación y puntos de vista informados acerca de la naturaleza de las ciencias y fomentó la reflexión sobre sus acciones para la enseñanza de las ciencias; los

autores también mencionan que la utilización de controversias históricas para promover la argumentación es un campo poco investigado.

En Francia, Archila (2015b) desarrolló un trabajo con 63 estudiantes de secundaria, en el que realizó preguntas controvertidas acerca de quién descubrió el oxígeno, proponiendo como posibles candidatos a Carl Wilhelm Scheele (1742 - 1786), Joseph Priestley (1733 - 1804) y Antoine Laurent de Lavoisier (1743 - 1794). El investigador encontró que las controversias históricas animan a los estudiantes a evaluar las evidencias relacionadas con la experimentación y la comunicación científica; estas controversias son una herramienta pedagógica que incentiva la argumentación y toma de decisiones.

Bajo líneas de investigación similares, Zemplén (2011) afirma que hay mucho trabajo por desarrollar con las controversias sociocientíficas para promover la argumentación de los estudiantes en todos los lugares del mundo. Entonces, como se sabe poco sobre el uso de la controversia sociocientífica y la argumentación (Archila, 2014, Garritz, 2013), es necesario y razonable desarrollar investigaciones que promuevan la argumentación sociocientífica.

De lo anterior, consideramos que los estudiantes deben exponerse a casos controvertidos sobre la ciencia, informarse, tomar decisiones, debatir, exponer puntos de vista y buscar evidencias; por ello, vemos en esta propuesta una valiosa opción para aportar a la construcción de la categoría argumentación sociocientífica.

Ahora bien, en el ámbito nacional, encontramos desarrollos referidos a la argumentación y a los asuntos sociocientíficos de forma independiente o sobre problemáticas ambientales. El trabajo de Avellaneda (2017), se realizó ante la necesidad de fortalecer la capacidad de aprendizaje en los estudiantes de la Institución Educativa, mediante el desarrollo de habilidades argumentativas que potencien el desarrollo del pensamiento crítico. Su objetivo principal fue interpretar y explicar las estrategias argumentativas utilizadas por los estudiantes cuando enfrentan problemáticas como la

contaminación ambiental. La metodología utilizada fue un estudio cualitativo, en donde se analizaron las respuestas de 20 estudiantes, a los cuales se les aplico los instrumentos (pre-test, intervención didáctica, pos-test), se desarrollaron debates, foros y otras actividades. Los resultados obtenidos dan cuenta que las categorías más utilizadas por los estudiantes en sus procesos argumentativos son aserciones, datos y garantías y las menos utilizadas son refutaciones y cualificadores, es decir que la naturaleza de su conocimiento se basa en las creencias o sentido común, pero a medida que se avanzaba con la implementación de la unidad didáctica su saber se basaba en la experiencia y en el saber científico.

De igual forma, el trabajo de Saavedra (2018), tuvo como objeto promover los procesos argumentativos sobre el concepto de contaminación ambiental en estudiantes de cuarto grado de básica primaria. Se realizó un estudio cualitativo, en donde los estudiantes participaron en diferentes actividades de las sesiones de la unidad didáctica. Se hace exploración de las ideas previas y luego se implementa una unidad didáctica sobre el concepto de contaminación ambiental. Analizando los resultados de la implementación de la unidad didáctica se puede evidenciar que, en la mayoría de las intervenciones de los estudiantes, se observan inconvenientes, los argumentos que se identifican no son claros en cuanto a datos, conclusiones o una justificación, lo que se cree se deba a que la estructura argumentativa en ellos no está claramente definida. Por esta razón se cree que es necesario construir y aplicar diferentes estrategias orientadas a potenciar las habilidades argumentativas en el aula de clases, que permitan superar los obstáculos que tienen los estudiantes en sus procesos argumentativos.

También, Posso y Ramos (2017) refieren que este trabajo de investigación, surge ante la necesidad de potenciar los valores ambientales del respeto y la responsabilidad en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa, contribuyendo así en la creación y organización de sociedades equilibradas, con conciencia ambiental que respetan las diferentes formas de vida del planeta.

Como resultado de este trabajo se evidenció un aumento en la cultura ecológica y ambientalista en la que se utiliza el reciclaje para descontaminar el medio ambiente y de esta manera contribuir con la recuperación de la naturaleza, ser participe en la recuperación del ecosistema.

Por otra parte, el trabajo de Cortés (2017) se realizó debido a que los estudiantes del grado once de la Institución Educativa San Vicente de la ciudad de Palmira poseen dificultades en la contextualización, profundización y falta de reflexión adecuada para llevar a la práctica los elementos teóricos de la problemática ambiental. Se emplearon las TIC como estrategia didáctica, mediante un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), para fortalecer la Educación Ambiental (EA) en estos estudiantes. Como resultado del trabajo se logró incrementar la competencia argumentativa de los estudiantes, se amplió sus conocimientos sobre el medio ambiente, adquirieron conciencia de su entorno, además realizaron cambios en sus valores, conductas, estilos de vida, para promover los procesos de prevención y resolución de problemas ambientales.

Asimismo, el trabajo de Martínez (2006) se desarrolló ante la necesidad de formar ciudadanos científica y tecnológicamente preparados para la participación en las controversias sociales que involucra la ciencia en el mundo contemporáneo, los trabajos ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) en educación, se han constituido como un campo de investigación pedagógica y didáctica, que ha generado una propuesta innovadora y alternativa para la enseñanza de las ciencias. A pesar de los esfuerzos realizados en la línea de investigación CTSA, algunos trabajos reportan que aún los estudiantes no logran establecer adecuadas relaciones entre estos tres dominios, esto debe a lo mejor a la poca o nula atención que presta la enseñanza de la ciencias y los libros de texto a la formación ciudadana en ciencia y tecnología, frente a lo cual es necesario desarrollar propuestas que atiendan los graves problemas que enfrenta la humanidad tales como: crecimiento demográfico, destrucción indiscriminada de la biodiversidad, aumento de la contaminación atmosférica evidenciada en un mayor calentamiento global, lluvia ácida y descomposición del ozono, deterioro significativo de los suelos y agotamiento del agua potable.

A su vez, el trabajo de Cubillos y Duarte (2015), se desarrolló debido a que se evidenció en las prácticas de aula que los estudiantes no argumentan, solo memorizan de momento, transcriben, pero no tienen un proceso mental para inferir, organizar y no dan razón de un planteamiento dado, por estas razones se ve la necesidad de abordar las cuestiones sociocientíficas en un entorno de trabajo cooperativo, como estrategia para desarrollar la competencia de la argumentación en estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Departamental Cacique Anamay del Municipio de Nimaima. Para el desarrollo de este trabajo se utilizó el modelo argumentativo de Toulmin, argumentación en pasos, integrado a las Cuestiones Sociocientíficas CSC en un entorno colaborativo, en donde se encontró como resultado que las CSC son una buena estrategia para incrementar el nivel de argumentación de los estudiantes.

Por otro lado, el trabajo de García y Castro (2009) tuvo como fin potenciar la formación científica y la actitud positiva hacia los problemas ambientales de los estudiantes de segundo de bachillerato en dos IES del sur de la Comunidad de Madrid, dado que la realidad nos muestra el poco interés de los estudiantes por la ciencia. Es de resaltar que con este tipo de propuestas educativas CTSA como la desarrollada, contribuimos a la formación de competencias, capacidades, habilidades y valores necesarios para una adecuada alfabetización científica. Aquí se trabajó la problemática del deshielo del Ártico desde el punto de vista de la posible influencia del cambio climático en el deshielo de esta masa polar planteándolo como problema ambiental global desde un enfoque CTSA. Los resultados de este trabajo fueron muy satisfactorios ya que los estudiantes buscaron información y sugirieron soluciones a problemas reales y comprendieron la importancia de la dimensión CTSA para la formación de buenos ciudadanos responsables con adecuada alfabetización científica, involucrados en la solución de problemas de su entorno.

García-Ruiz, Maciel y Vázquez (2014), resaltan que el desarrollo de este trabajo experimental logró fomentar actitudes críticas sobre los aspectos positivos y negativos hacia la ciencia, la tecnología y su relación con la problemática socioambiental. Los resultados mostraron cambios positivos de actitud y la construcción de una visión holística

de la interacción ciencia-tecnología-sociedad-ambiente (CTSA). Este trabajo contribuye al mejoramiento de la docencia, dado que proporciona algunos elementos relevantes para el diseño de programas de formación y actualización de profesores referentes a la educación científica, tecnológica y ambiental.

Hay que mencionar, además, el trabajo de España (2009) indica que los avances científicos y tecnológicos de las últimas décadas nos han puesto en una nueva situación en la que la intervención humana en la naturaleza tiene la capacidad de producir riesgos que amenazan la supervivencia del planeta. Ante esta situación, se plantea la necesidad de incluir la educación para la sostenibilidad en la alfabetización científica de todos los ciudadanos. Se propone utilizar los problemas sociocientíficos en el aula de ciencias como un contexto adecuado para contribuir a formar ciudadanos conscientes de los riesgos globales y preparados para tomar decisiones responsables, a partir de determinados conocimientos científicos, junto a consideraciones éticas, sociales y morales.

Teniendo en cuenta los trabajos anteriores, vemos la argumentación sociocientífica como un campo poco explorado que merece la pena ser investigado, en especial con relación a sus características. Tümay y Köseoğlu (2011) manifiestan que son pocos los estudios que investigan en profundidad la argumentación sociocientíficas; por ello, proponemos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las características de la argumentación sociocientífica en el aula de ciencias?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la argumentación sociocientífica en el aula de ciencias en estudiantes de secundaria.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Identificar el estado inicial de la argumentación sociocientífica en los estudiantes de secundaria.

- Describir los componentes que contiene la argumentación sociocientífica durante la controversia social y científica.

- Reconocer los cambios en la argumentación sociocientífica en los estudiantes de secundaria, una vez aplicada la intervención didáctica.

3 JUSTIFICACIÓN

En la sociedad actual se procura formar generaciones con habilidades de pensamiento crítico y autónomo, que aporten al desarrollo social de la región y el país; es decir, que los jóvenes no sean solo poseedores de conocimientos, sino que sepan cómo actuar reflexivamente y aporten a la construcción de ciudadanía, paz, tecnología, ambiente, entre otros.

La argumentación sociocientífica es de gran importancia para el desarrollo integral del ser humano, ya que permite expresar puntos de vista teniendo en cuenta diferentes aspectos como el social, económico, político y moral, fortaleciendo así la toma de decisiones y contribuyendo a la solución de problemas de su entorno.

Teniendo en cuenta la gran relevancia de la información anterior, surge la necesidad de realizar este trabajo que aporte desde la enseñanza de las ciencias en las aulas de clase de la Institución Educativa las Acacias a la formación de estudiantes con pensamiento crítico, que sean capaces de argumentar, reflexionar, debatir, cuestionar que no solo adquieran conocimientos específicos sino que se sensibilicen y creen conciencia crítica e integral de la forma en que se puede afectar para bien o para mal el medio ambiente. Se propende por desarrollar un pensamiento que incentive al cambio en las actitudes y comportamientos ambientales, que los estudiantes aporten como gestores de cambio ambiental, que sean capaces de transformar su entorno. Para el desarrollo de procesos argumentativos se crean estrategias para que el estudiante participe activamente, se utilizan los asuntos sociocientíficos (ASC) que relacionan temas éticos-sociales con la ciencia, es un modelo didáctico nuevo y hay pocos trabajos al respecto, dada la gran importancia actual de los problemas ambientales se crea un escenario favorable para el desarrollo de la argumentación sociocientífica en el cuidado del ambiente.

Debido a que la argumentación sociocientífica es un tema interesante y en el que se han realizado pocos trabajos al respecto, con el desarrollo de esta Investigación se desea

aportar una nueva categoría en la argumentación desde; su concepción teórica, la implementación de una unidad didáctica y su desarrollo metodológico que conlleven a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en argumentación sociocientífica en el aula de clases

4 MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo, presentamos las principales perspectivas teóricas de la argumentación en ciencias, así como de los aspectos referidos a los asuntos sociocientíficos; aspectos que, imbricados constituyen la argumentación sociocientífica, en la que posteriormente pasamos a describir desde los pocos desarrollos teóricos encontrados a la fecha.

4.1 ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS

La argumentación se considera un componente importante de la educación científica (Kutluka, 2016) y puede entenderse desde diferentes perspectivas teóricas; sin embargo, nos parece interesante considerar la argumentación como una praxis o un enfoque empleado para argumentar problemas emergentes que se presentan en la vida cotidiana de las personas (Aydeniz y Özdilek, 2015).

La argumentación tiene una especial relevancia como componente del pensamiento crítico, el aprendizaje profundo y, en general de la educación en términos de la construcción del conocimiento científico, las ideas sobre la ciencia y en las distintas formas de pensar y actuar (Driver, Newton y Osborne, 2000; Jiménez, 2010 y Erduran, 2008). Esto es importante, pues determina que argumentar es una habilidad que influye en distintas dimensiones de la formación de los individuos y no solo en el aprendizaje de conceptos científicos. Además de esto, se sabe que existe un consenso en la comunidad académica en concebir la argumentación como una interacción social individual e incorporada en la que los estudiantes tienen la posibilidad de generar sus argumentos (Kutluka, 2016).

El último aspecto referido en el párrafo anterior, es fundamental y a esta perspectiva de la argumentación nos acogemos, pues la argumentación sociocientífica consideramos incluye estos elementos. No obstante, en los siguientes párrafos, describimos brevemente algunas perspectivas teóricas acerca de la argumentación que han cobrado importancia en la didáctica de las ciencias.

Según Pinochet (2015) la lógica formal es insuficiente para argumentar o sustentar nuestras tesis, por lo tanto, considera que el lenguaje tiene dos expresiones fundamentales: el lenguaje ordinario (donde no se argumenta absolutamente nada) y el tipo de lenguaje argumentativo (en el que se ofrecen razones para fundamentar una tesis, una idea, o proposición que consideramos debe ser validada). En general, según Toulmin (1958), hay que entender que el proceso de argumentación es un proceso de encadenamiento de ideas, que van fundamentando los conceptos hasta llegar a la conclusión que es el resultado final de todo un proceso de sucesión de argumentos o razones que tratan de validar o justificar la premisa que es nuestro punto de partida. En la tabla 1 se describen los principales componentes del modelo argumentativo de Toulmin (Vargas-Mendoza, 2007):

Tabla 1 Elementos del modelo argumentativo de Toulmin

Aserción	Tesis Es la mayor prueba de que la línea argumental se ha realizado con efectividad.
Evidencia	Argumentos (datos, soporte, base)
Garantía	Esta permite la conexión entre la tesis y las evidencias. Puede ser la justificación
Respaldo	Es el apoyo que se puede brindar a los argumentos.
Reserva	Expresa posibles objeciones o refutaciones que se le puede formular
Cualificador modal	Indica el grado de fuerza o de probabilidad de la aserción.

Fuente: Vargas-Mendoza, (2007).

Con relación al modelo argumentativo propuesto por Toulmin consideramos que es muy interesante, debido a que puede ser utilizado en diferentes áreas del saber y espacios de debate. Este modelo permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico, ya que el estudiante utiliza el análisis, la observación, la síntesis, la abstracción, la deducción e inducción, con el objetivo de construir sus puntos de vista o argumentos con base a sus conocimientos y experiencias de vida. No obstante, consideramos que es un modelo un poco limitado, pues se basa en la estructura de los argumentos, descuidando el contenido

explicativo o la calidad de los mismos, pues a nuestro parecer, argumentar bien no es solo brindar un argumento con dichos componentes, sino dar cuenta de un dominio en un campo específico del conocimiento.

Por otra parte, para Sardà y Sanmartí (2000), refieren que la argumentación es de gran importancia en el proceso de aprendizaje de la ciencia, ya que es necesario relacionar los contenidos científicos con problemáticas reales. Además, la argumentación estructura diferentes formas de razonamiento, mejora la comprensión de la naturaleza de la ciencia, potencia y beneficia la capacidad de comunicación, estimula el pensamiento crítico y la capacidad de decisión; en otras palabras, la argumentación favorece el aprendizaje y es una herramienta fundamental en el trabajo de los grupos.

Frente a lo anterior, coincidimos con los autores en cuanto a que la argumentación es un pilar fundamental de la educación, ya que se mejora el proceso de aprendizaje de conocimientos en ciencias, se mejora aspectos del lenguaje, se desarrollan habilidades de pensamiento y la toma de decisiones y, por lo tanto, se tienen estudiantes críticos y capaces de aportar a la solución de problemas de su entorno.

Para Tamayo (2012), el desarrollo de la habilidad argumentativa y la dimensión del lenguaje son factores primordiales en la formación de pensamiento crítico en los estudiantes. El autor también manifiesta que en el desarrollo de los procesos argumentativos inciden diferentes aspectos y se relacionan los procesos cognitivos, los procesos participativos y los procesos dialógicos de los estudiantes, en los que se discuten diferentes temas del contexto ya sea de orden local, nacional o mundial.

Ahora bien, la argumentación requiere del desarrollo de habilidades dialógicas e interpersonales, debido a que los estudiantes interactúan con otros participantes que debaten sobre un tema en particular y ellos, para construir sus argumentos, deben tener en cuenta conocimientos científicos y aspectos socioculturales de su entorno. La argumentación contribuye a formar estudiantes con capacidades de analizar, reflexionar, tomar decisiones

y solucionar problemas del contexto real, teniendo así estudiantes con pensamiento crítico que aportan a la formación de una sociedad mejor (Tamayo, 2012).

Por su parte, Larraín (2009) establece que la argumentación es un aspecto fundamental en la comunicación humana. En la vida en sociedad es de vital importancia que tengamos la capacidad de apoyar o de refutar ideas con las que no nos sentimos identificados. Se debe potenciar en los estudiantes la habilidad argumentativa, que construyan sus puntos de vista con respecto a diferentes situaciones cotidianas y defender aquellos puntos con los que se sientan identificados. Para la construcción de conocimiento se hace necesario tener puntos de vista diferentes, ya que se crean pensamientos conjuntos en donde las otras perspectivas inciden sobre el propio conocimiento ya sea para evidenciar sus aspectos débiles o para potenciar sus conocimientos.

La argumentación promueve el desarrollo del pensamiento reflexivo, crítico y creativo que son primordiales para la apropiación de los diferentes contenidos curriculares, debido a que la construcción y reconstrucción de las diferentes perspectivas vinculadas a la argumentación promueven el aprendizaje de los contenidos curriculares socio-constructivos, de tal forma que no sea solo memorizar conceptos sino que el estudiante los analice, comprenda y sea capaz de incorporarlos a su desarrollo personal y en sociedad. Es decir que el desarrollo cognitivo y conceptual no se olvidan y facilitan la construcción de más conocimiento sobre esas nuevas bases (Larraín, 2009).

Coincidimos con la postura de Larraín (2009), ya que uno de los retos que tenemos como docentes es velar para que los estudiantes desarrollen la habilidad fundamental de la argumentación, que es de gran importancia para la vida; es decir, que los estudiantes no solo adquieran conocimientos científicos para un momento, mientras los evalúan, sino que aprendan para la vida, que los estudiantes sean capaces de utilizar esos conocimientos en la solución de problemas de los diferentes contextos donde se desenvuelven para contribuir a la formación de una sociedad mejor.

Además, Erduran (2015), indica que la argumentación es una actividad de carácter social, intelectual y verbal que sirve para demostrar o refutar puntos de vista sobre diferentes temas tratados. En el proceso de argumentar se debe razonar o evaluar sobre las evidencias para definir una posición determinada.

En la argumentación científica, se identifican cuatro componentes según Erduran (2015):

- El componente teórico: en todo proceso argumentativo se requiere de una base teórica o base conceptual que referencia el proceso explicativo.
- El componente lógico: un texto argumentativo tiene una estructura sintáctica que permite diferentes tipos de razonamientos, deductivos, abductivos, causales, funcionales, etc.
- El componente retórico: un proceso argumentativo tiene como fin persuadir al interlocutor sobre algunos intereses en particular.
- El componente pragmático: en los procesos argumentativos es de vital importancia el uso del lenguaje en función de la relación entre enunciado-contexto-interlocutores.

Coincidimos con Erduran (2015) en que la argumentación es una actividad social, en donde se construyen argumentos en base a evidencias o conocimientos científicos sobre el tema analizado en el debate.

5 ENFOQUE CTSA (CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE): LA EMERGENCIA DE LOS ASUNTOS SOCIOCIENTÍFICOS

Desde las décadas de los años 50 y 60, en las diferentes universidades se buscó que los estudiantes de las facultades de ciencias tuvieran la posibilidad de correlacionar los saberes académicos y los saberes tecnológicos; se tenía por objeto que la alfabetización científica y tecnológica estuviera presente tanto en los estudiantes como en los ciudadanos, de tal forma que en los procesos democráticos tuvieran una posición más reflexiva cuando abordaran problemas concernientes con el enfoque (CTSA) (Guerrero, 2018). CTSA se considera entonces CTSA un enfoque que se originó gracias a movimientos ambientalistas, sociales y científicos, que posibilitaron el cuestionamiento de la tendencia dominante en la Enseñanza de las Ciencias (Martínez y Parga, 2013).

Con el origen del movimiento CTSA se instauró entonces la posibilidad de desarrollar investigaciones innovadoras, de transformar el diseño curricular, las políticas educativas y un cambio en las prácticas de enseñanza.

En enfoque CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente) permite dar una imagen más dinámica y contextualizada de la ciencia y, supone considerar la comprensión de asuntos ambientales, tecnológicos, sociales y de calidad de vida de las personas (Fernandes, Pires y Villamañán, 2014).

Para Beltrán (2010) el enfoque CTSA, se ha constituido en una herramienta que facilita la construcción de conocimientos y a la vez forma estudiantes a partir del análisis conceptual, ético y social de los problemas. Este enfoque ha incidido en la formación del pensamiento tanto de docentes como de estudiantes, ya que se forman ciudadanos críticos, responsables, con conocimientos científicos, que poseen ética y valores frente a la ciencia y a la tecnología cambiante del día a día. La solución de problemas desde el enfoque CTSA permite el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico como la argumentación, la toma de decisiones y la solución de problemas.

Así pues, el enfoque CTSA, fue instaurado para una Educación en Ciencias para la ciudadanía y una preocupación de participar activamente de controversias sociocientíficas, lo que lleva a que los estudiantes deban vivir una experiencia formativa sobre cuestiones científicas y tecnológicas y sus impactos ambientales. De aquí entonces, evidenciamos que surgen los asuntos o cuestiones sociocientíficas como escenarios para propiciar discusiones, polémicas o controversias de interés para la ciudadanía y, en los que puedan participar de forma crítica y responsable. Al respecto, Martínez y Parga (2013), establecen que asuntos como transgénicos, clonación, uso de células troncales embrionarias, cambio climático, experimentación con animales, explotación minera, fertilización en vitro, uso de productos químicos, entre otros, con cuestiones sociocientíficas de gran impacto en el ámbito local y global.

Así pues, los problemas o asuntos sociocientíficos (ASC) son una herramienta en la enseñanza de las ciencias que permiten abordar diferentes elementos estructurales del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), debido a que gran parte de los problemas de la actualidad tienen su origen en la ciencia y se relacionan con el poder, el razonamiento ético y la acción responsable. Estos problemas sociocientíficos están contextualizados y estrechamente relacionadas con el enfoque CTSA.

Acerca de las características de los ASC y su incorporación en el aula de ciencias, parece existir una caracterización (Pinzón, Salazar y Martínez, 2013; Santos y Mortimer, 2009) y Martínez, 2012):

- Tienen una base científica y/o tecnológica
- Involucran la formación de opiniones
- Son frecuentemente divulgadas por los medios de comunicación
- Pueden tener evidencias científicas o sociales incompletas
- Tiene implicaciones éticas, morales y ambientales
- Abordan problemas locales, nacionales y/o mundiales.
- Ameritan análisis de riesgo y beneficio

Es por todo lo anterior, que consideramos que los ASC se constituyen en problemas de enseñanza muy distintos de los ejercicios tradicionales o los problemas que generalmente emplean los docentes o que aparecen en los libros de texto; al respecto, Abd-El-Khalick (2003) explicita que los ASC son sustancialmente distintos a los ejercicios, pues los ASC son poco definidos, abarcando aspectos multidisciplinarios, valores e incertidumbres.

Por otra parte, Sadler, Chambers y Zeidler (2004) explican que los ASC permiten asumir papeles de la comunidad científica y roles de la sociedad en general; por ello, los estudiantes se deben exponer a proponer distintas explicaciones a diversos cuestionamientos que les permiten prepararse para enfrentar de manera crítica numerosas problemáticas propias de la Enseñanza de las Ciencias. Sobre esto, consideramos que es por ello, que los ASC pueden constituirse en escenarios de argumentación o contextos que la propicien, lo que lleva a que los estudiantes expongan sus puntos de vista, pero no solo bajo explicaciones científicas, sino que involucren emociones, creencias, valores, aspectos sociales y políticos.

Por su parte, Domènech y Márquez, (2010) consideran los problemas sociocientíficos como aquellas controversias sociales en los que la ciencia está involucrada. La contradicción relacionada a estas situaciones se muestra a partir del debate que hacen las personas con puntos de vista diferentes sobre un problema en particular, en donde estas perspectivas se relacionan con diferentes aspectos como el económico, el social, el ético, el político, y el medio ambiente. Para Zeidler (2002), la importancia de los problemas sociocientíficos radica en que sirven de contexto para aprender ciencia, ya que se forman estudiantes alfabetizada científicamente, que tienen la capacidad de argumentar, de reflexionar, de construir sus opiniones sobre estos problemas, participan en diálogos activos, en discusiones informales o en debates, al mismo tiempo que reflexionen sobre evidencias, lo que conlleva a desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

Los problemas sociocientíficos se encuentran inmersos en diferentes aspectos de nuestra vida cotidiana, por tal razón se desea que los problemas sociocientíficos sean una prioridad en la enseñanza de las ciencias, favoreciendo así la alfabetización científica y el pensamiento crítico, dado que los estudiantes poseen diferentes conocimientos, científicos, tecnológicos, sociales, políticos, económicos, éticos y morales, que les permite reflexionar, argumentar, y tomar decisiones que contribuyan en beneficio de la sociedad.

Por otro lado, Arango, Lemus y Mazo (2010), plantean que las controversias sociocientíficas implican decisiones políticas que algunas veces solo benefician una pequeña parte de la sociedad, estas controversias hacen referencia a problemáticas locales, nacionales o globales. En la actualidad se considera que es de fundamental importancia articular las cuestiones sociocientíficas a la Educación, con el propósito de promover la formación científica y así tener seres críticos que contribuyen a la formación de una sociedad mejor.

Cabe resaltar que los ASC brindan un carácter polémico, debido a la dualidad del problema, esto, en el sentido que se presentan ventajas y desventajas en cada cuestión, en la que finalmente las personas asumen posiciones. Para poder asumir estas posturas, Pinzón, Salazar y Martínez (2013), establecen que el trabajo con los ASC en la clase de ciencias implica:

- Comprensión conceptual (los conceptos de la genética, la ética).
- Comprensión de procedimientos (cómo se genera la evidencia científica; cómo se toman decisiones).
- Reconocimiento de los valores personales y sociales.

Finalmente, Zeidler, Sadler, Simmons, y Howes (2005), destacan que los ASC tienen importancia en 4 áreas relacionadas con la enseñanza de las ciencias:

- Aspectos de la naturaleza de las Ciencias
- Aspectos culturales
- Aspectos basados en casos

- Aspectos del discurso en el aula

Teniendo en cuenta lo anterior, consideramos que lo referido a los dos últimos aspectos puede ser muy valioso para la presente investigación. En el caso del discurso, puede permitir interacción dialógica y como bien sabemos, el manejo del lenguaje es muy importante para el aprendizaje, para este caso particular, hacemos alusión a la argumentación, como parte fundamental del discurso. Respecto a los aspectos basados en casos (controversiales), estos pueden permitir asumir posturas críticas, reflexionar sobre la moral, la tecnología y la ciencia.

6 IMBRICACIONES ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y LOS ASC: CONSTRUYENDO LA ARGUMENTACIÓN SOCIENTÍFICA

Tal como lo indican Archila (2014) y Garritz (2013), poco se sabe sobre el uso de los asuntos sociocientíficos y la argumentación, además ha sido la argumentación sociocientífica un campo poco explorado (Archila, 2015, Kutluka, 2016), por lo que es necesario desarrollar investigaciones que permitan la construcción de la categoría. Por ello, en este apartado procuraremos presentar algunos desarrollos teóricos al respecto y nuestra posición como aporte teórico a la construcción de la misma.

Archila et al., (2020) establece que la argumentación se debe entender como una oportunidad para que los estudiantes desarrollen argumentos relacionados con una decisión respecto a los asuntos sociocientíficos, lo cual, ya muestra una clara relación entre la argumentación y los ASC. Dentro de esta perspectiva, parece ser que la toma de decisiones sería el concepto bisagra entre ambas categorías; es decir, el concepto que permite articular la argumentación y los ASC como una sola categoría, pues es finalmente como vincular ambas, no solo en aras de mejorar la argumentación, sino la toma de decisiones consientes e informadas, como aspecto central en la formación del pensamiento crítico.

Los espacios de debate o negociación, intencionales, tienen grandes ventajas para el desarrollo de las habilidades argumentativas con relación a los ASC y a su desarrollo como sujetos críticos y con conocimientos científicos. Es por ello, que los maestros que animan a los estudiantes a generar argumentos sobre ASC en la clase de ciencias, ayudan a mejorar la comprensión conceptual (Ruiz, Tamayo y Márquez, 2013) y el conocimiento de distintas dimensiones que nos constituyen como seres humanos. En otras palabras, las investigaciones sobre la argumentación sociocientífica han mostrado que involucrarnos intencionalmente en un problema contextualizado y de interés para la sociedad, es muy fructífero para el desarrollo de la argumentación.

Tümay y Köseoğlu (2011), desarrollaron una investigación con maestros, acerca de sus percepciones sobre lo que puede lograr la argumentación sociocientífica en los estudiantes. Entre los resultados más destacados, los docentes destacan que puede tener efectos muy positivos en los estudiantes:

- Adquieren habilidades de pensamiento y razonamiento científico.
- Desarrollan opiniones sobre la naturaleza de las ciencias.
- Se constituyen en andamiaje para el cambio conceptual.
- Incrementan el interés por estudiar ciencia.
- Alientan a los estudiantes a contribuir al aporte de soluciones a ciertos problemas.

Otros estudios, como los de Sadler y Fowler, (2006); Liu, Lin y Tsai, (2011) y Kutluka (2016), han permitido caracterizar algunas asociaciones entre la argumentación y los ASC, entre las cuales se destacan:

- Conocimiento del contenido
- Conocimiento del contexto de los problemas
- Comprensión de la naturaleza de las ciencias
- Creencias epistemológicas
- Patrones de razonamiento

Estas son entonces algunas de las interacciones o mejor, aspectos que interactúan entre si en la argumentación y los ASC; es decir, aspectos que parecen tener en común; sin embargo, las dos primeras, parecen ser más bien condiciones para participar en espacios de argumentación sociocientífica y las demás lo que se pone en juego para tomar decisiones.

Como docentes nuestro principal reto es formar estudiantes para la vida, no solo que aprendan conceptos, sino que sean seres críticos, capaces de aplicar lo aprendido en forma responsable, con ética y valores en la solución de problemas del contexto. Los problemas sociocientíficos permiten a los estudiantes ver el impacto social de los diferentes cambios

científicos que se están dando en el tiempo, así como también les permite a los jóvenes comprender que los avances o decisiones que se toman en el desarrollo científico y tecnológico son sujetas a intereses solo particulares, se obtienen beneficios a expensas de otras personas, es decir que el desarrollo científico está unido de la riqueza y el poder. La argumentación sociocientífica permite al estudiante el desarrollo del pensamiento crítico, aprende la forma en que se construye la ciencia, analiza y comprende la relación entre el poder-hombre-ciencia (Jiménez, 2010).

De la revisión de la literatura, hemos identificado no hay claridad ni consenso frente a las categorías de estudio de la argumentación sociocientífica, sino que parecen estudiarse de forma independiente. Por ello, retomamos los trabajos de destacados autores y proponemos 4 subcategorías para su estudio, las cuales expondremos brevemente a continuación.

6.1.1 Argumentación

Para Ruiz, Solbes, Furió (2013) se potencia la habilidad argumentativa de los estudiantes, dado que, para construir sus argumentos deben tener en cuenta que en estos temas controvertidos hay inmersos conocimientos científicos e influyen otros aspectos: político, económico, social, cultural, ambiental, ético y moral y en los cuales la ciencia no tiene una respuesta única.

Beltrán (2010), establece que el estudio de la argumentación como habilidad en el contexto de los ASC puede estar conformada por: 1) opiniones; 2) opinión, argumentación con razones conceptuales que la apoyan y, 3) opinión, argumentación con razones conceptuales y éticas que la apoyan. Sobre las opiniones, consideramos son cercanas a las creencias, concepciones o explicaciones del sentido común. En la segunda ya se puede establecer una estructura argumentativa, pues el estudiante va más allá y precisa elementos teóricos o conceptuales para respaldar su posición. La tercera, además de incorporar explicaciones científicas, el estudiante se respalda en su formación sobre la ética y la moral para argumentar su posición.

Si bien, estas categorías son estructurales de la argumentación, nos permite mejores acercamientos a la argumentación sociocientífica en lugar de la estructura argumentativa de Toulmin o los niveles argumentativos, pues a nuestro parecer, estos pueden ser muchos más generales y no consideran asuntos relacionados con la ética.

6.1.2 Toma De Decisiones

Para Beltrán (2010), los asuntos sociocientíficos contribuyen a la formación en pensamiento crítico en los estudiantes, debido a que les facilita comprender el rol de la ciencia en la sociedad, por lo que los estudiantes tendrán la capacidad de razonar, reflexionar, argumentar, tomar decisiones y generar soluciones a problemas del contexto, teniendo en cuenta las implicaciones éticas y sociales que involucran estos temas controvertidos. Con la elaboración de este trabajo se pretende promover que los estudiantes se sientan éticamente comprometidos y responsables a la hora de tomar decisiones y solucionar problemas sociocientíficos del contexto.

Montuschi (2002), expresa que a lo largo de la vida nos enfrentamos a tomar decisiones que pueden tener implicaciones morales y, en muchos casos, no identificamos los valores o reglas morales que orientan nuestro actuar, por lo cual, tomamos decisiones pobremente razonadas desde el punto de vista ético. Con este trabajo, pretendemos que los estudiantes acudan a las reglas morales para apoyar sus argumentos y en consecuencia para tomar mejores decisiones.

Para Acedo (2005), la capacidad de tomar decisiones está influenciada por diversos actores como los problemas emocionales, utilizar información incorrecta, la impulsividad de la conducta y el pensamiento, no se evalúan las consecuencias derivadas de las decisiones tomadas, no se diferencian los aspectos importantes de la situación o problema, se tiene miedo al compromiso personal. Por estas razones para optimizar el proceso de toma de decisiones se deben conjugar varios aspectos el conocimiento, tener coherencia entre pensamiento y actitud, realizar juicios en base a evidencias, anticiparse a las consecuencias probables de sus decisiones, reconocer que los problemas tienen diferentes

formas de solucionar, escuchar otros puntos de vista y cuestionarse sus propios puntos de vista.

Según Childress (1997, citado por Beltrán, 2010) explica que un posible método para conducir un curso de acción éticamente justificable; en este caso, permitir que los estudiantes tomen decisiones no solo desde los conceptos, sino también desde la moral y la ética es:

- Describir los hechos pertinentes al ASC.
- Presentar todos los principios y valores pertinentes para todas las partes involucradas.
- Determinar los posibles cursos de acción que protejan en mayor medida los principios y valores implicados en el ASC.

Además de lo anterior, la propuesta de Beltrán (2010) respecto a la toma de decisiones nos parece muy valiosa porque la aúna con la argumentación, pues se pueden tomar decisiones sin argumentos; es decir, en la que los participantes no solucionan un problema sin explicitar para qué toman esa decisión ni por qué; sin embargo, también se presentan decisiones argumentadas desde el punto de vista científico y moral.

Adicionalmente, para incluir estas dos subcategorías anteriormente descritas en la argumentación sociocientífica, nos apoyamos en Archila (2020), quien también concibe la argumentación y la toma de decisiones, como componentes de nuestra categoría central.

6.1.3 Interacción Argumentativa

Baker (2009), enfatiza en que la controversia se basa en la interacción argumentativa, referida a un diálogo -en torno a un ASC- entre dos o más individuos. Durante esta interacción, es importante articular evidencias para construir argumentos y así tomar decisiones informadas.

Al respecto, Ruiz, Solbes y Furió (2013) proponen el debate como una herramienta fundamental para desarrollar la argumentación sociocientífica, ya que los estudiantes participan activamente en estos espacios y pueden dar a conocer sus opiniones sobre los diferentes temas tratados. Además debe tenerse en cuenta que los debates son actividades muy difíciles de llevar a cabo y no siempre se obtienen resultados positivos, ya que pueden incidir diferentes aspectos como son el emocional, el cultural, el social y el ético. Para mejorar la habilidad de argumentación sociocientífica en los estudiantes se hace necesario que en todos los campos del saber se planeen y ejecuten este tipo de actividades de interacción argumentativa en el aula de clases, es una tarea difícil y compleja que se debe plantear a largo plazo ya que no se conseguirán buenos resultados de la noche a la mañana.

Las interacciones argumentativas permiten a los estudiantes estar expuestos a las decisiones de otros, a las evidencias brindadas por sus pares, a distintos puntos de vista y razonamientos, por lo cual, se constituye en una estrategia valiosa para potenciar la argumentación sociocientífica.

6.1.4 Tendencia Explicativa

La tendencia explicativa es una propuesta que presentamos para esta investigación, pues nos permite identificar además de la estructura de los argumentos, reconocer aspectos relacionados con la calidad de ellos. Aquí proponemos que los argumentos empleados por los estudiantes tienen siempre una tendencia explicativa o el uso de ciertos lenguajes para asumir posiciones sobre el ASC propuesto; no obstante, las investigaciones no parecen preocuparse mucho por identificar la naturaleza de las explicaciones de los estudiantes, las cuales son fundamentales para la construcción de los argumentos.

En este caso particular, proponemos las siguientes tendencias:

- Explicaciones con tendencia cotidiana: ligadas a las concepciones espontáneas, más ligadas a la percepción sensorial.

- Explicaciones con tendencia moral: se basan principalmente en el uso de reglas morales y valores para tomar decisiones o producir argumentos. Los asuntos relacionados con las creencias religiosas se ubican en esta tendencia.
- Explicaciones con tendencia científica: son aquellas fundamentadas en los conceptos propios de la ciencia. Emplean en ellas lenguajes cercanos al científico y de forma adecuada.
- Explicaciones con tendencia social: se fundamentan principalmente en las explicaciones culturales, políticas y de orden social. En este tipo de tendencia se tomarían decisiones teniendo en cuenta las consecuencias en las que se vincula: la pobreza, el poder, la política, las leyes, el pueblo, las costumbres, etc.
- Explicación con tendencia social y científica: los estudiantes usan adecuadamente los conceptos científicos y los emplean para la construcción de argumentos; sin embargo, también reconocen los aspectos sociales involucrados en el problema. Este tipo de explicaciones permiten una visión de ciencia más humana.

7 METODOLOGÍA

En este capítulo se presentan aspectos de gran importancia en relación con la metodología de investigación utilizada en el desarrollo de este proyecto, en primer lugar, se describe de forma general el tipo de estudio y su alcance, luego se describen las características de la unidad de trabajo y el diseño metodológico de la investigación, de igual forma se detallan las fases de la misma, se describen las categorías de análisis con sus respectivos criterios y finalmente se relacionan las técnicas para recoger y analizar la información.

7.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un enfoque cualitativo porque los datos son de esta naturaleza; es decir, no acudimos a herramientas estadísticas ni para la recolección ni para el análisis. El

alcance es descriptivo porque nos interesa realizar caracterizaciones a partir de los datos, así como interpretaciones por parte del investigador; no es un estudio de casos, ni tiene por alcance comprender el fenómeno de estudio.

En conclusión, la presente investigación tiene un enfoque cualitativo descriptivo porque interesa describir los elementos que componen la argumentación sociocientífica; es decir, a través de los resultados, caracterizamos la argumentación sociocientífica de algunos estudiantes de secundaria.

7.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

La Institución Educativa Las Acacias, cuenta con 385 estudiantes distribuidos en 10 sedes rurales, está ubicada al suroriente del municipio de La Plata en la vereda las Acacias, que está ubicada entre 1.600 y 1.800 mt de altura sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 18° a 26°, el clima de la región es templado. El paisaje de la región está formado por montañas, colinas con pendientes suaves, suelos fértiles de textura franco arcillosa, bosques naturales, cultivos de café, aguacate, trucha y otros productos

transitorios, además cruzada por la quebrada Matanzas donde convergen arroyos, que dan un embellecimiento a la región. En la actualidad el elemento humano que forma el poblamiento es multi-étnico como causa de las diferentes migraciones, con un 70% de población rural dedicado a la explotación agrícola y pecuaria. Los principales recursos naturales con que cuenta la región son: agua, tierras fértiles, minerales como la piedra. Las Acacias cuenta con vías carretables que comunican a las otras veredas en regular estado que comunican con los municipios de la Plata y Popayán. Los principales medios de transporte son: mixtos, camionetas y motos.

La principal actividad económica es la agricultura basada en el monocultivo del café, aguacate, trucha y otros. Por encontrarnos en un clima templado se presenta una gran diversidad de fauna y flora.

7.3 UNIDAD DE TRABAJO

Teniendo en cuenta que los contenidos estudiados, hacen parte de un proceso de formación de básica secundaria y media vocacional, la recolección de datos se llevó a cabo en la Institución Educativa Las Acacias. Para el desarrollo de esta Investigación se trabajó con estudiantes del grado Once, que tiene 18 estudiantes y cuyas edades oscilan entre los 15 y 17 años. De este grupo de 18 estudiantes, se seleccionaron cinco (5) estudiantes, que fueron la unidad de trabajo a analizar, bajo los siguientes criterios:

- 2 estudiantes con rendimiento académico alto
- 3 estudiantes con rendimiento académico medio
- Debido a las actuales condiciones de emergencia sanitaria por COVID-19 que tengan acceso a internet.
- Que hayan asistido a todo el proceso, antes, durante y después de Intervención Didáctica.

Es decir, primero se aplicó la unidad didáctica a todo el grado once, y solo se analizaron las respuestas dadas por los estudiantes elegidos como unidad de trabajo.

7.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Las normas nacionales e internacionales, establecen que toda investigación con seres vivos, debe pasar por el Comité de Bioética, en este caso, por tratarse de seres humanos y menores de edad, se debe garantizar la protección de sus identidades y su información personal.

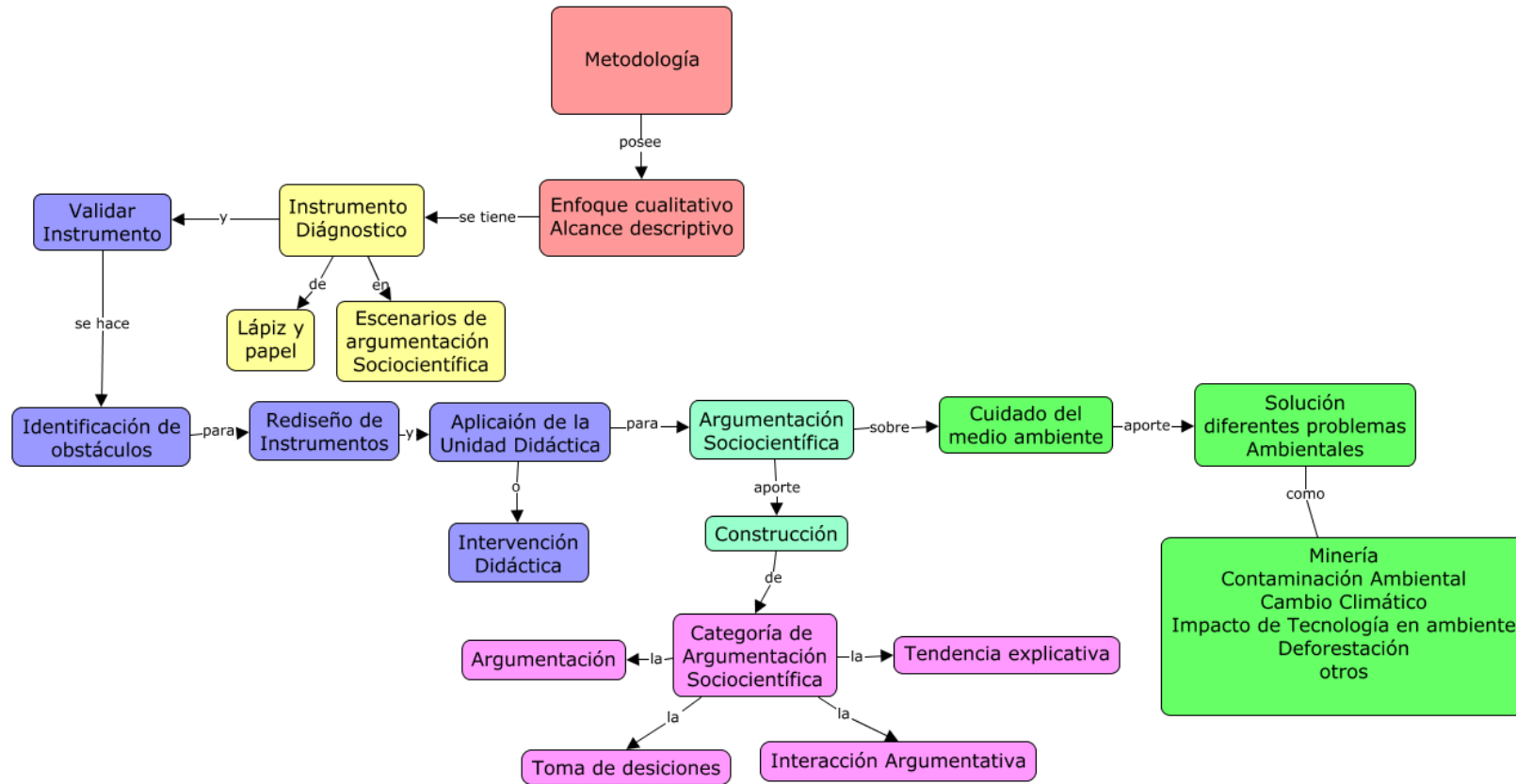
Por lo anterior, se socializó con los padres de familia y/o acudientes la información referida al proceso investigativo, para que luego ellos mediante consentimiento informado (ver anexo 1) autorizaran el manejo de los datos de los estudiantes, garantizando siempre el anonimato.

Una vez obtenidos los consentimientos informados, esta información y los propósitos del trabajo, sus riesgos y beneficios pasaron por el Comité de Bioética de la Universidad Autónoma de Manizales, para certificar la viabilidad del trabajo, desde el punto de vista ético.

7.5 DISEÑO METODOLÓGICO

El desarrollo metodológico del proceso investigativo, se esquematiza en la figura 1:

Figura 1 Diseño Metodológico



Fuente: Elaboración propia.

7.6 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

La categoría central del estudio es la argumentación sociocientífica. Para ello, nos basamos en los trabajos de Archila (2020), y Beltrán (2010), proponiendo algunas subcategorías para su estudio (ver tabla 2):

Tabla 2 Categoría y Subcategorías de análisis

Categoría	Subcategorías	Descriptorios
Argumentación sociocientífica	Argumentación	Opinión
		Opinión y argumentación con razones conceptuales que la apoyan.
		Opinión y argumentación con razones conceptuales y éticas que la apoyan.
	Toma de decisiones	Toma de decisiones y solución de problemas sin argumentación.
		Toma de decisiones y solución de problemas con argumentación.
	Interacción argumentativa	Debate en grupos pequeños
		Debates de toda la clase
	Tendencia explicativa	Explicaciones con tendencia cotidiana
		Explicaciones con tendencia moral
		Explicaciones con tendencia científica
		Explicaciones con tendencia social
		Explicación con tendencia social y científica

Fuente: Construcción conjunta con la asesora. Adaptado de Archila (2020) y Beltrán (2010).

Cabe aclarar que no se presentan los indicadores, pues estos no son claros en la literatura y esperamos con los resultados aportar a la construcción de ciertos criterios o indicadores para su mejor estudio.

7.7 TÉCNICAS Y FUENTES PARA RECOGER LA INFORMACIÓN

7.7.1 Instrumentos De Lápiz Y Papel

Se plantearon problemas sociocientíficos y preguntas abiertas que permitieron identificar los procesos de argumentación sociocientífica por parte de los estudiantes. Este

instrumento de lápiz y papel fue implementado antes de la intervención didáctica (mediante una lectura Minería Ilegal), después de la intervención didáctica (mediante un video del Calentamiento Global).

Aquí, los estudiantes dieron a conocer sus puntos de vista relacionados con problemas sociocientíficos asociados al cuidado del ambiente, como, el cambio climático, la contaminación ambiental, la minería, la deforestación, la degradación del suelo, el excesivo consumo de energía, la escasez de agua, el tratamiento inadecuado de residuos, la extinción de especies y pérdida de biodiversidad, etc.

7.7.2 Escenarios Argumentativos

Según, los autores Ruiz, Tamayo y Márquez (2012) los escenarios argumentativos son los contextos o espacios que facilitan la interacción entre los estudiantes y docentes, en estos espacios de comunicación se abordan contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que potencializan las habilidades argumentativas en los estudiantes. Se tendrán espacios para realizar debates, en donde los estudiantes puedan dar a conocer sus puntos de vista, confrontar ideas con sus compañeros de clase, sobre diferentes temas sociocientíficos (contaminación ambiental, cambio climático, la minería ilegal, Explotación del Páramo de Santurbán, etc.). Los escenarios Argumentativos se construirán en tres etapas propuestas por Ruiz et al., (2012):

Inicio: se da cuando el docente o estudiante proponen su pregunta o problema socio científico a resolver.

Desarrollo: consiste en buscar evidencias o explicaciones que demuestren una respuesta o tesis acerca de un determinado tema.

Cierre: es el momento cuando el docente o estudiante finalizan el dialogo y realizan conclusiones sobre el tema tratado. Finaliza con la ratificación de los argumentos o con la reconstrucción de ellos.

Para la elaboración de los escenarios argumentativos, tendremos en cuenta los criterios propuestos por Doménech y Márquez (2014), como se puede observar en la tabla 3:

Tabla 3 Criterios para la Construcción de Escenarios Sociocientíficos

CRITERIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS SOCIOCIENTÍFICOS
1. Que sea un tema social
2. Que tenga a su base en nociones científicas
3. Que refleje la interdependencia ciencia-sociedad
4. Que existan discrepancias entre los diferentes agentes que están implicados
5. Aparece frecuentemente en los medios de comunicación
6. Que sea una controversia local o global sobre la que aún no existe una respuesta única y definitiva
7. Que refleje la naturaleza y los procedimientos científicos
8. Los estudiantes tendrán que tratar esta problemática a lo largo de su vida
9. Está vinculada a los conocimientos y competencias científicas que deben trabajarse con los estudiantes
10. Permite que los estudiantes puedan reevaluar, estructurar o aplicar conocimientos y competencias científicas.

Fuente: Doménech y Márquez (2014)

7.8 ESTRUCTURA DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

En la presente investigación, se desarrollará una unidad didáctica basada en los tres momentos de la estructura curricular de la maestría: ubicación, desubicación y reenfoque.

7.8.1 Momento De Ubicación:

Se identificaron los procesos iniciales de argumentación sociocientífica, llevados a cabo por los estudiantes. En este momento se aplicó un instrumento de lápiz y papel para que los estudiantes dieran a conocer sus posturas sobre el problema propuesto.

7.8.2 Momento De Desubicación:

En el segundo momento, se realizaron diferentes actividades didácticas (clases de educación ambiental, mirar documentales sobre crisis ambiental, lecturas, debates, episodios argumentativos) encaminados a promover la argumentación sociocientífica.

7.8.3 Momento De Reenfoque:

se aplicó un instrumento de lápiz y papel, similar al inicio (en estructura), pero con problemas sociocientíficos distintos. Esto, permitió caracterizar la argumentación sociocientífica en el aula.

7.9 PLAN DE ANÁLISIS

Una vez recogida y transcrita la información, el proceso de análisis se hizo en dos partes, las cuales describimos a continuación:

3.9.1. *Análisis del contenido:* esta técnica se empleó para el análisis de la producción escrita de los estudiantes. En ellas, identificamos marcadores discursivos, los cuales nos ayudaron a ubicar a los estudiantes en las tendencias explicativas que ellos expusieron en sus respuestas.

3.9.2. *Análisis del discurso:* la participación en los episodios argumentativos fue grabada para su posterior transcripción y análisis.

Para su respectivo análisis utilizamos las redes sistémicas que contuvieran cada una de las respuestas expresadas por los estudiantes y se analizó las subcategorías.

8 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez recogidos los datos mediante el instrumento inicial de lápiz y papel (Lectura Minería Ilegal) del momento inicial; durante la intervención didáctica (escenario de argumentación con la lectura Explotación del Páramo de Santurbán) y el instrumento final de lápiz y papel (Calentamiento Global), se procedió a realizar las redes sistémicas de cada instrumento con el fin de clasificar las respuestas de los estudiantes en cada una de las subcategorías correspondientes a Argumentación Sociocientífica y, posteriormente comparar los datos obtenidos en los instrumentos inicial y final para concluir si hubo cambio o no en la estructura argumentativa de los estudiantes,

Las redes sistémicas propuestas por Bliss & Ogborn (1985; 1983, citados por Cuellar, 2009) son una propuesta metodológica para organizar y analizar los datos cualitativos que se obtienen de cuestionarios abiertos, entrevistas u observaciones en las aulas de clases. Estas redes son útiles en cuanto permiten expresar las respuestas de los estudiantes a una entrevista o un cuestionario de carácter abierto. Las redes sistémicas elaboradas a partir de un análisis muestran la dependencia e independencia entre las ideas, valores y sentimientos allí expuestos, se pueden realizar diferentes redes sistémicas dependiendo de la interpretación de la persona que está realizando el análisis de los datos. Para la presente investigación se trabajó con este tipo de redes sistémicas, que se mostrarán más adelante.

8.1 ANÁLISIS INICIAL DE LA ARGUMENTACIÓN SOCIOCIENTÍFICA

En este momento, se utilizó un instrumento de lápiz y papel que consistió en una lectura sobre la Minería Ilegal (ver anexo 2), que permitió identificar los procesos iniciales de argumentación sociocientífica sobre este tema de gran importancia en la actualidad. Una vez recolectada esta información, se procedió a leer, organizar la información y realizar las redes sistémicas que permitieran mostrar la información más importante expresada en las respuestas brindadas por los estudiantes, con el fin de clasificarlas en las diferentes subcategorías de la Argumentación Sociocientífica.

En la Tabla 4 se puede observar la categoría de análisis Argumentación Sociocientífica asociada a las diferentes subcategorías y sus descriptores, con la respectiva nomenclatura, empleada durante el análisis:

Tabla 4 Nomenclatura de Subcategorías de análisis

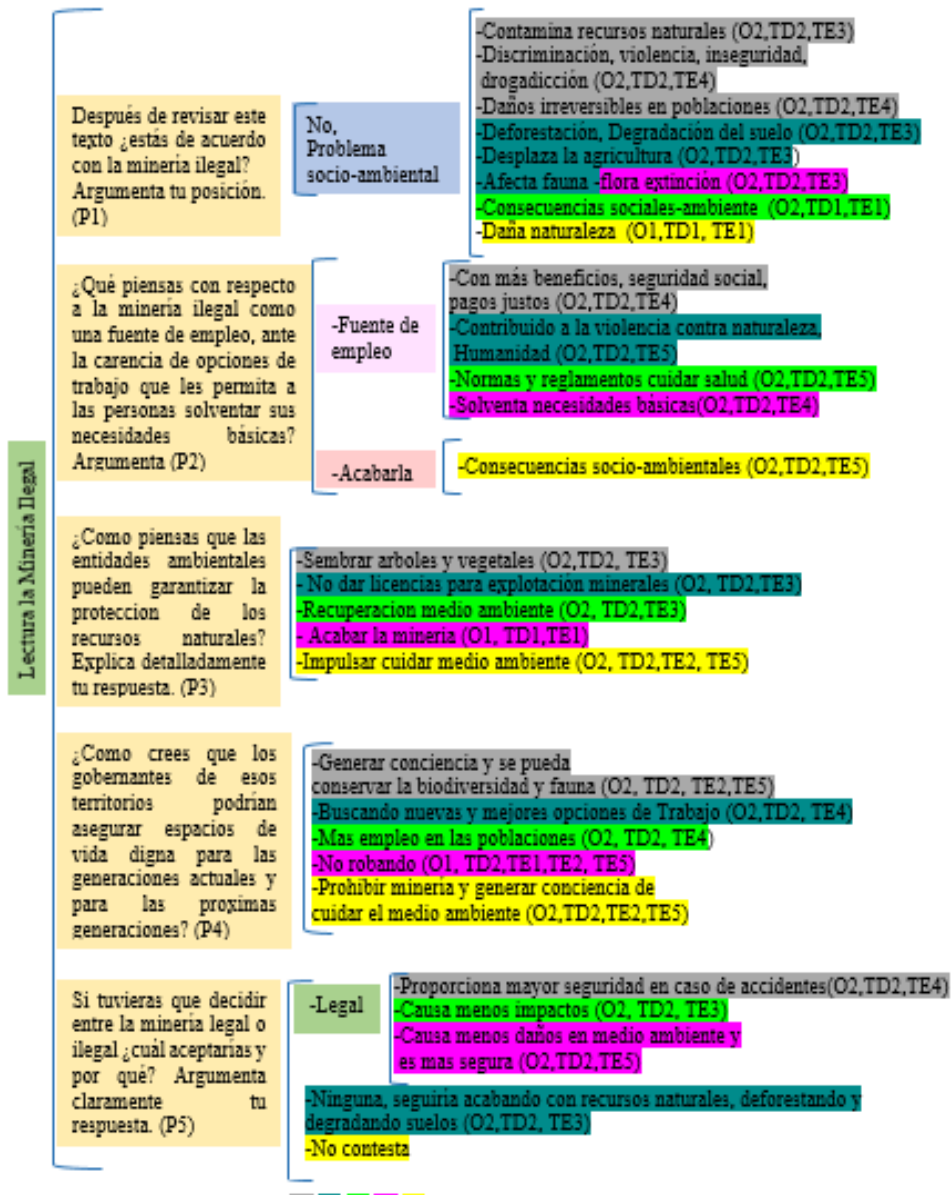
Categoría	Subcategorías	Descriptores	Nomenclatura
Argumentación sociocientífica	Argumentación	Opinión	O1
		Opinión y argumentación con razones conceptuales que la apoyan.	O2
		Opinión y argumentación con razones conceptuales y éticas que la apoyan.	O3
		Opinión y argumentación con razones éticas que la apoyan.	O4
	Toma de decisiones	Toma de decisiones y solución de problemas sin argumentación.	TD1
		Toma de decisiones y solución de problemas con argumentación.	TD2
	Interacción argumentativa	Debate en grupos pequeños	D1
		Debates de toda la clase	D2
	Tendencia explicativa	Explicaciones con tendencia cotidiana	TE1
		Explicaciones con tendencia moral	TE2
		Explicaciones con tendencia científica	TE3
		Explicaciones con tendencia social	TE4
		Explicación con tendencia social y científica	TE5

Fuente: Elaboración Propia

Para el desarrollo de esta investigación se trabajó con cinco estudiantes del grado once de la I.E las Acacias, denominados E1,E2,E3,E4 y E5.

A continuación se presenta la red sistémica del instrumento inicial con las subcategorías en las que se ubican los estudiantes. Es importante aclarar que en el momento inicial, al hacer uso de instrumento de lápiz y papel, no se presentarán análisis de la subcategoría Interacción Argumentativa

Figura 2 Red Sistémica Instrumento inicial



Respuestas de estudiantes E1 E2 E3 E4 E5

Preguntas P1, P2, P3, P4, P5

Fuente: Elaboración Propia

8.1.1 Análisis De La Subcategoría Argumentación

En la red sistémica se puede observar que hay estudiantes que están en O1(Opinión), como es el caso de:

E5-P1: *“no, daña la naturaleza”*.

E4-P3: *“acabar la minería”*; y E4-P4: *“no robando”*.

Estos estudiantes dan opiniones sin argumentación, puede ser como consecuencia de la falta de información/conocimiento o interés que ellos tienen sobre el tema, o porque se sienten poco motivados a escribir, argumentar, tal vez tienen las ideas o el conocimiento, pero no encuentran las palabras adecuadas para expresar sus puntos de vista y esto hace que solo den opiniones.

Por otra parte, los estudiantes E1, E2 y E3, se encuentran en O2 (expresan su opinión y argumentación con razones conceptuales que la apoyan), como se aprecia en las siguientes respuestas:

E1-P1: *“no estoy de acuerdo con la minería ilegal por que es un problema social, ambiental y contamina mucho los recursos naturales y trae consecuencias como la discriminación, violencia, drogadicción y nos lleva a la inseguridad y causa daños irreversibles en la población”*.

E2-P1: *“no, porque a causado impactos ambientales tales como la deforestación y la degradación del suelo donde conyeba a tener terrenos aridos, afectación a agricultores ya que no se puede cultivar y se han visto desplazados, al igual que la fauna y flora en extinción”*

Como se observa en las respuestas de E1 y E2 en P1, se resalta que los estudiantes tienen los conceptos claros y los utilizan adecuadamente, las consecuencias sociales y ambientales que conllevan esta actividad de la minería y las exponen en sus argumentos, como son la discriminación, la violencia, la drogadicción, la inseguridad, los bajos salarios, el desplazamiento; se mencionan los impactos ambientales como son la deforestación, la

degradación de los suelos, la afectación de la fauna y la flora en vía de extinción y el desplazamiento de la agricultura que ha generado la minería. Al respecto Sandoval (2017), manifiesta que la minería ilegal en Colombia tiene graves consecuencias en los diferentes aspectos, como son:

-Social: estas comunidades se ven afectadas social o económicamente debido a la migración e incremento de la población en estas zonas, debido a esto se incrementan los precios de los bienes y servicios, los servicios públicos no dan abasto, se aumenta la violencia, se agudiza el conflicto armado por la disputa de estas zonas en explotación, emergen conflictos de salud pública (drogadicción , alcoholismo, prostitución), esta actividad económica no cumple los requerimientos mínimos de seguridad laboral, protección social, salud ocupacional y a la vez contratan menores de edad (Sandoval, 2017).

-Ambiental: se generan daños irreversibles en los ecosistemas como: la deforestación, la contaminación de fuentes hídricas, la contaminación auditiva, se alteran los hábitats de flora y fauna en vía de extinción (Sandoval, 2017).

-Cultural: se afectan considerablemente las costumbres y tradiciones sociales, económicas y políticas de estas comunidades, por ejemplo, las costumbres o practicas indígenas ancestrales se están perdiendo, se alteran las formas de producción tradicional, del uso del suelo, se ha desplazado la agricultura (Sandoval, 2017).

Se infiere que estos estudiantes utilizan este tipo de argumentación, porque han adquirido algunos conocimientos en las aulas de ciencias, debido a la importancia que actualmente tiene el medio ambiente para la vida, este tema se trabaja de forma transversal, además porque los estudiantes tienen acceso a los diferentes medios de comunicación que generan conciencia en el cambio de actitudes, en la preservación de los recursos naturales y en las actividades que se deben realizar para mitigar los daños causados por el hombre. Es importante resaltar que los estudiantes E1 y E2 ocupan respectivamente los puestos primero y segundo del grado once, son estudiantes muy dedicados a sus actividades académicas, les gusta leer, tratan de hacer las cosas lo mejor posible y se esfuerzan por aprender.

8.1.2 Análisis De La Subcategoría Toma De Decisiones

La subcategoría Toma de decisiones se enfocó teniendo en cuenta si presentaban o no argumentos para respaldar sus puntos de vista; es decir, la forma en que los estudiantes, piensan, deciden, asumen una postura, argumentan o no su posición de: estar a favor o en contra de la minería ilegal, que opinión dan sobre la minería ilegal como una fuente de empleo y/o como se puede garantizar la protección de los recursos naturales.

Por ejemplo:

E5-P1: “*daña la naturaleza*”; E4-P4: “*acabar la minería*”; E4-P5: “*no robando*”

Estos estudiantes tomaron sus decisiones sin argumentación en estas preguntas, solo expresaron sus opiniones.

Por otra parte, los estudiantes E1, E2, E3, E4 y E5 se ubican en TD2 (Toma de decisiones y solución de problemas con argumentación), como se aprecia en las siguientes respuestas:

E2-P2: “*Contribuido a la violencia contra naturaleza, humanidad*”.

E5-P4: “*Prohibir minería y generar conciencia de cuidar el medioambiente*”.

Los estudiantes tienen claro que la minería ilegal es una actividad económica que además de traer graves consecuencias para el medio ambiente trae serios problemas sociales y por estas razones no están de acuerdo con la minería y sugieren algunas estrategias o soluciones con el fin de contribuir a reducir el impacto de esta actividad en el medio ambiente, hay que mencionar que (Saade, 2013) manifiesta que la minería causa impactos socioambientales afectando a las comunidades que se desplazan y contaminando recursos como agua, tierra y aire.

Consideramos que los diferentes medios de comunicaciones como son programas de televisión, noticieros, documentales y redes sociales, cada vez más muestran el impacto medioambiental que está sufriendo el planeta a causa de las diferentes actividades

generadas por el hombre, estos mecanismos han contribuido a que los estudiantes comprenden la importancia del medio ambiente para nuestras vidas, que estamos destruyendo los ecosistemas y que no se está haciendo un mayor esfuerzo por solucionar los problemas ambientales y proteger estos recursos naturales. Para Badillo (2012), algunos medios de comunicación ejercen periodismo ecológico, relacionan los desastres con la conservación del medio ambiente, realizan constantes campañas y dedican franjas a educar a las audiencias sobre la forma de concientizar, preservar y proteger el medio ambiente. De igual forma, Román (2016), indica que la comunicación, la educación y mercadotecnia ambiental (estrategia de comunicación que emplea banners, audiovisuales, carteles, folletos, cuñas radiales, etc) tienen como propósitos cambiar los hábitos, comportamientos y valores en pro del medio ambiente.

8.1.3 Análisis de la Subcategoría Tendencia Explicativa

De acuerdo a la red sistémica, los estudiantes en esta Subcategoría de la Argumentación sociocientífica, transitan entre las explicaciones con tendencia cotidiana, moral, científica y social. Por ejemplo:

E5-P3: *“acabar la minería”*, el estudiante da su punto de vista mediante una expresión con tendencia cotidiana.

E4-P4: utiliza una explicación con tendencia moral *“no robando”*, pero no da más explicaciones; sin embargo, esta expresión tiene inmersos aspectos sociales. El estudiante cree que el robar es un acto inadecuado que está en contra de la moral, y esto hace que los gobiernos no inviertan recursos en proyectos sociales, lo que genera el desempleo y que las poblaciones tengan que acceder a estas formas de trabajo que atentan contra los recursos naturales y el medio ambiente, y por tanto no se puedan ofrecer espacios de vida digna para las actuales y próximas generaciones.

E1-P4: manifiesta su opinión mediante una explicación con tendencia cotidiana, moral, social y científica al decir *“generar conciencia y que se pueda conservar la mayoría de biodiversidad y fauna para las futuras generaciones”*, el estudiante piensa que generar conciencia es un acto de responsabilidad moral y social que todos tienen y que se puede

llevar a cabo con el fin de contribuir a cambiar la actitud frente al cuidado y conservación del medio ambiente para las actuales y próximas generaciones. Muchos estudios científicos dan cuenta que la falta de una cultura ambiental trae consigo enormes problemas que afectan el medio ambiente y es un deber comprometerse y revertir estos daños causados.

E1-P5: *“la legal, en caso de accidente te proporciona mayor seguridad”*, es una explicación con tendencia social ya que menciona la seguridad social un derecho fundamental en este campo y que se supone debe ser una obligación del empleador para con sus trabajadores, muchas personas se encuentran desamparadas sin poder acceder a seguridad social y sin administradoras de riesgos laborales en caso de algún accidente o enfermedad, no se cumplen en esta actividad económica.

E2-P3: *“no dando licencias para explotación de minerales, dando más trabajo en estas poblaciones”*, es una explicación con tendencia social y científica, ya que el estudiante cree, y los estudios al respecto lo han demostrado, que al no dar permisos para la explotación de estos recursos y que se incrementen las fuentes de empleo para estas comunidades, mejorará la situación económica y estas poblaciones no tendrán la necesidad de recurrir a esta actividad que causa grandes impactos ambientales-sociales y se puede garantizar así la protección de los recursos naturales.

De lo anterior, se puede decir, que los estudiantes transitan entre una explicación con tendencia cotidiana, moral, científica y social, algunos estudiantes poseen conocimientos sobre la minería ilegal, puede ser debido a los conocimientos adquiridos en las aulas de ciencias de primaria y secundaria, o por el acceso a los diferentes medios de comunicación televisión, radio, redes sociales, documentales, que día a día exponen la crisis ambiental en todo el mundo e incentivan a hacer cambios de estilos de vida que conllevan a proteger los recursos naturales y el medio ambiente. Al respecto Franco (2009) menciona que la ética ecológica o del medio ambiente considera que los seres humanos deben hacer una transformación de la industria contaminante y materialista, las actividades económicas, políticas, éticas y sociales deben permitir a los seres humanos vivir en armonía con el planeta, para esto se hace necesario replantear los sistemas de economía, de producción y tecnología por sistemas más limpios y sustentables que no atenten contra todas las formas de vida del planeta. En cuanto a las licencias ambientales, Londoño (2010)

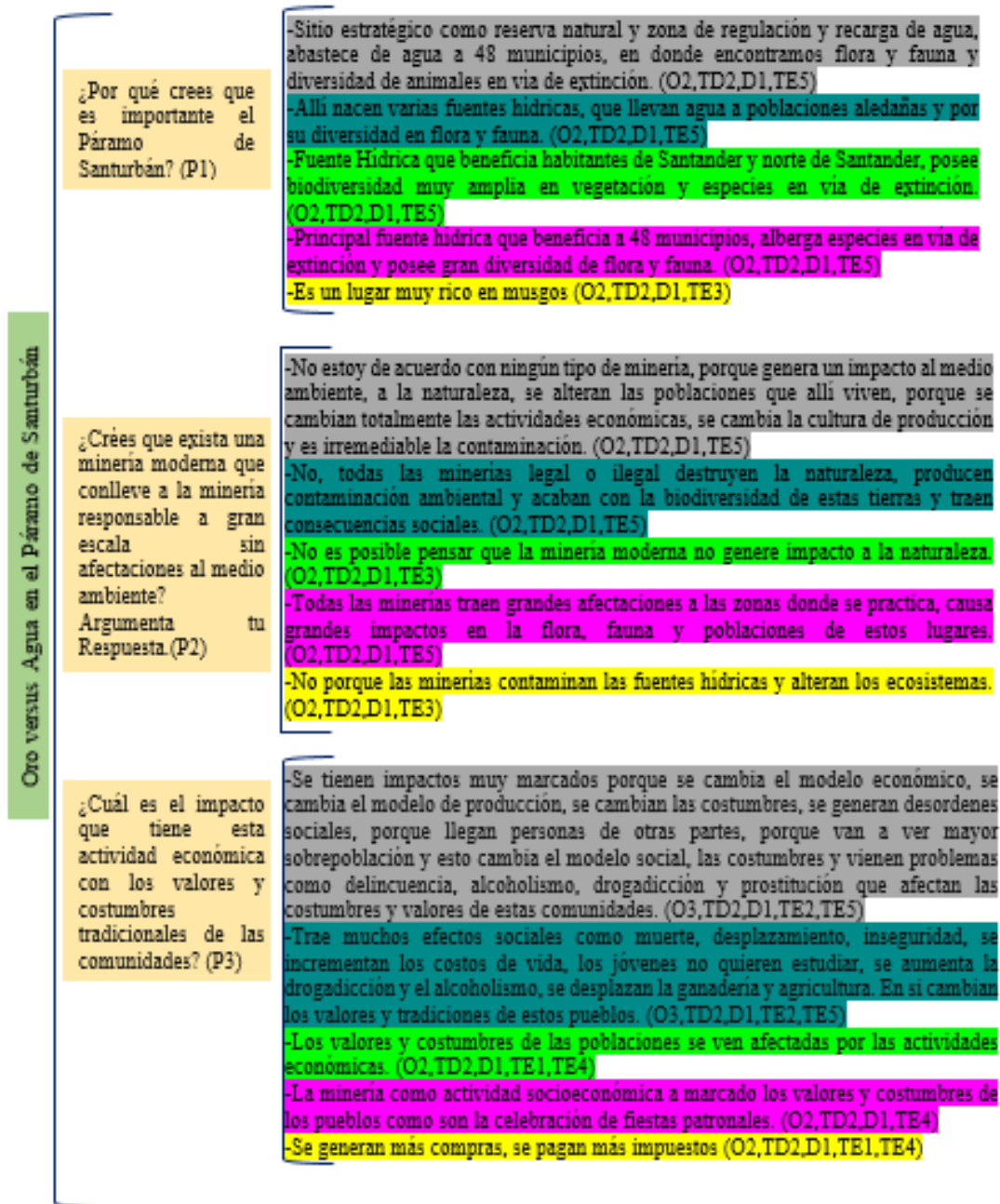
indica que son un mecanismo de prevención y de control que permiten anticipar, mitigar o corregir los efectos nocivos que algunas actividades económicas pueden ocasionar en los recursos naturales renovables y el medio ambiente.

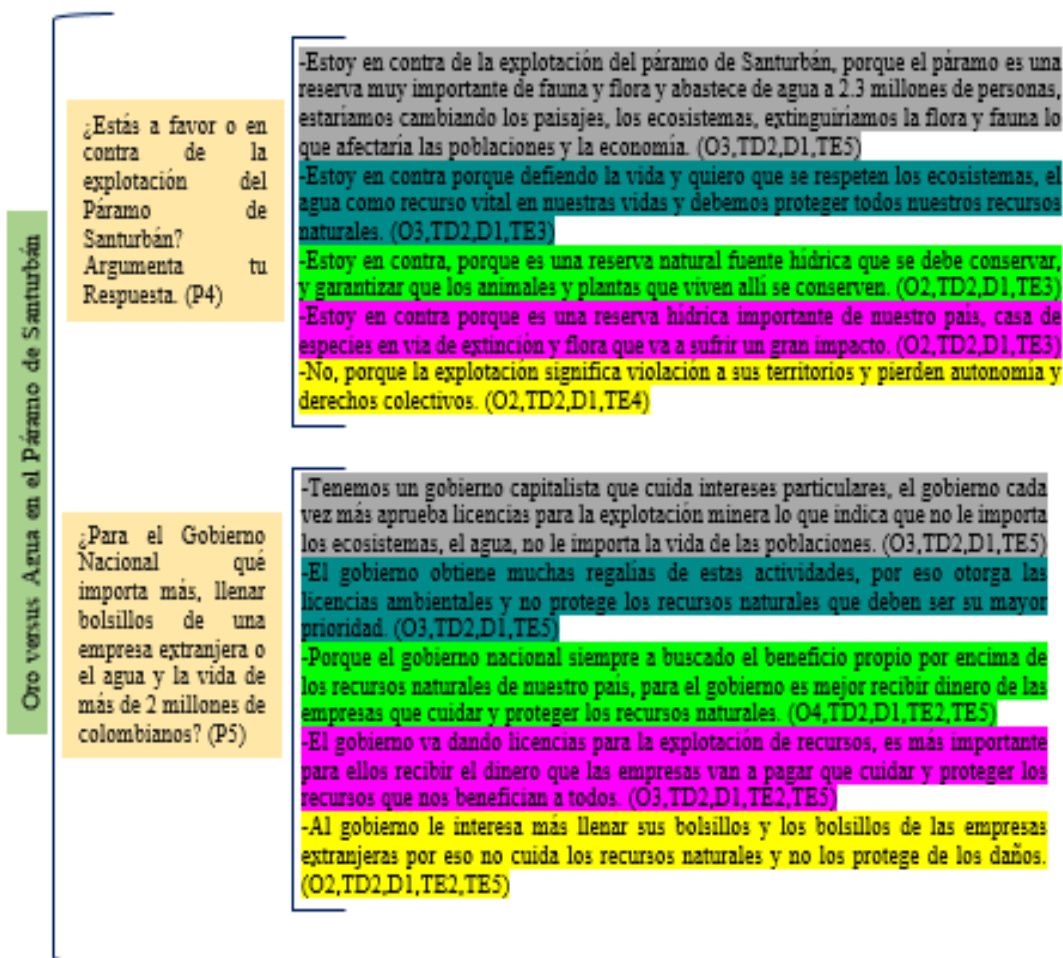
8.2 ANÁLISIS DURANTE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

Teniendo en cuenta las actuales condiciones de emergencia sanitarias por COVID-19 y que en la I.E las Acacias no se ha implementado el modelo de alternancia, los estudiantes desarrollan las guías de aprendizaje de trabajo en casa, por estas razones, para desarrollar la unidad didáctica se realizaron clases, utilizando la herramienta Google meet. Esta unidad didáctica se basó en la argumentación sociocientífica y se abordó aspectos como son: que es argumentar, tipos de argumentación (oral y escrita), conectores utilizados para argumentar y como realizar un buen argumento. Aquí se utilizó un escenario de argumentación, mediante una lectura sobre la explotación del páramo de Santurbán, se presentaron los pros y los contras de esta actividad, en la cual los estudiantes debían debatir sus posturas y contestar cinco preguntas abiertas sobre este tema.

Con la realización de este escenario de argumentación se construyó la siguiente red sistémica, con el fin de analizar los argumentos o razones que los estudiantes expresaron en cada pregunta.

Figura 3 Red Sistémica durante la Intervención didáctica





Respuestas de estudiantes E1 E2 E3 E4 E5

Preguntas P1, P2, P3, P4, P5

Fuente: Elaboración Propia

8.2.1 Análisis De La Subcategoría Argumentación

En el análisis de esta subcategoría se encontró un descriptor emergente O4 (Opinión y argumentación con razones éticas que la apoyan) porque no era posible ubicar algunas respuestas de los estudiantes en O3 (Opinión y argumentación con razones conceptuales y éticas que la apoyan), debido a que no tenían realmente contenido conceptual, sino que se limitaban a explicaciones del tipo ético.

Como se puede observar en la red sistémica, el estudiante E5 en las P1 a la P5 da respuestas del tipo O2 (Opinión y argumentación con razones conceptuales que la apoyan);

los estudiantes E1 y E2 dan respuestas del tipo O2 en las P1 y P2 y del tipo O3 (Opinión y argumentación con razones conceptuales y éticas que la apoyan) en las P3, P4 y P5; mientras que los estudiantes E3 y E4 dan respuestas del tipo O2 en las P1 a la P4 y en la P5 contestan con O3 y O4, como es el caso de:

E3-P5: [El estudiante piensa... y expresa] *“porque el gobierno nacional siempre a buscado el beneficio propio por encima de los recursos naturales de nuestro país”*, [el estudiante piensa... y expresa] *“para el gobierno es mejor recibir dinero de las empresas que cuidar y proteger los recursos naturales”*. Esta es una Opinión O4 porque el estudiante piensa y expresa con argumentos del tipo ético, que el gobierno nacional se interesa más por los recursos económicos que pueda recibir de la explotación de los recursos naturales, haciendo a un lado los valores éticos y morales que como seres humanos se tiene y se debe velar por la protección y uso razonable de estos recursos.

E1-P1: [El estudiante piensa...y expresa] *“Sitio estratégico como reserva natural y zona de regulación y recarga de agua, abastece de agua a 48 municipios, en donde encontramos flora y fauna y diversidad de animales en vía de extinción”*. Esta es una Opinión O2 porque el estudiante argumenta con razones conceptuales su punto de vista sobre la importancia del páramo de Santurbán, al expresar que es una reserva natural estratégica con múltiples especies de flora y fauna en vía de extinción que abastece de agua a una población.

Teniendo en cuenta estos tipos de opiniones O2 y O4, se puede inferir que los estudiantes posiblemente tienen un manejo conceptual y ético sobre este tema relacionado con la explotación del páramo de Santurbán, porque constantemente en los diferentes medios de comunicación como radio, televisión, redes sociales, se exponen las implicaciones ambientales, económicas, sociales y éticas que tienen las diferentes poblaciones que realizan esta actividad económica.

Para Moreno (2017), manifiesta que los ciudadanos en general dicen estar sensibilizados sobre los asuntos sociocientíficos del medio ambiente, pero que no existe

una correspondencia entre esta sensibilización y la forma de actuar, por esto se hace necesario que los estudiantes se concienticen y logren cambios en los estilos de vida, se desea una educación ambiental, en base a principios éticos, que genere un cambio en las actitudes pasivas y comportamientos de los seres humanos con la naturaleza.

8.2.2 Análisis De La Subcategoría Toma De Decisiones

La Subcategoría Toma de decisiones se enfocó teniendo en cuenta si presentaban o no argumentos para apoyar sus puntos de vista; es decir, la forma en que los estudiantes, piensan, deciden, asumen una postura, argumentan o no su posición sobre: la importancia del páramo de Santurbán, si piensan que exista una minería que no cause impacto en el medio ambiente, como se ven afectados los valores y costumbres en las poblaciones que ejercen esta actividad económica.

De la red sistémica se puede decir que todos los estudiantes E1, E2, E3, E4 y E5 en esta subcategoría de análisis están en TD2 (Toma de decisiones y solución de problemas con argumentación).

Por ejemplo:

E4-P4: *[El estudiante piensa... e indica] “Estoy en contra porque es una reserva hídrica importante de nuestro país, [él estudiante piensa... e indica] casa de especies en via de extinción y flora que va a sufrir un gran impacto”.*

E2-P5: *[El estudiante piensa... y manifiesta] “El gobierno obtiene muchas regalías de estas actividades, por eso otorga las licencias ambientales y no protege los recursos naturales que deben ser su mayor prioridad”.*

En las respuestas anteriores los estudiantes E4 y E2, toman decisiones y dan sus puntos de vista con argumentos ya sea basados en sus conocimientos adquiridos en las aulas de ciencia de primaria o secundaria o, por el acceso que tienen a los diferentes medios de comunicación como son programas de televisión, radio, redes sociales o porque leen artículos científicos, libros o por sus experiencias de vida. En estos argumentos uno de ellos expresa no estar de acuerdo con la explotación del páramo de Santurbán debido a que es una importante fuente hídrica, que suministra agua a las diferentes poblaciones aledañas al

páramo, que a su vez alberga diferentes tipos de fauna y flora que van a sufrir un gran impacto ambiental, lo cual es importante porque los estudiantes reconocen la importancia del páramo y la necesidad de sostenerlo para que proporcione agua a la comunidad.

Por otro lado, el estudiante E2 expone que a cambio de la explotación de este páramo el gobierno va a recibir regalías que son invertidas en algunos proyectos de orden social como son educación, vías de transporte, salud y ciencia, etc. Al respecto, Jiménez (2018), plantea que las regalías son un rubro de ingresos públicos en contraprestación económica por la explotación de los Recursos Naturales no renovables, pago que se hace de acuerdo al porcentaje sobre el producto bruto explotado. Las regalías están destinadas a solucionar las necesidades básicas insatisfechas de los diferentes municipios y departamentos como son la educación, salud, agua potable y alcantarillado, entre otros. Asimismo, el gobierno nacional financia proyectos que generen progreso en las regiones del país.

Para García (2011), la educación es un factor clave para entender las relaciones entre los entornos naturales y sociales; así como también para comprender las causas de los problemas ambientales y lograr cambios en las actitudes o comportamientos de los ciudadanos. La educación debe estar encaminada a fortalecer las capacidades de formar y expresar las opiniones, y de tomar decisiones y aportar en la solución. de problemas ambientales del contexto.

8.2.3 Análisis De La Interacción Argumentativa

La Subcategoría Interacción Argumentativa en este escenario se orientó en la forma en que cada uno de los estudiantes participaban, contestando o exponiendo sus argumentos en cada una de las preguntas abiertas sobre la lectura explotación el páramo de Santurbán.

Teniendo en cuenta que el debate realizado fue de un grupo pequeño, en la red sistémica se observa que todos los estudiantes participaron y expresaron sus argumentos en cada una de las preguntas realizadas y, por tanto, E1, E2, E3, E4 y E5, se ubican en la subcategoría de análisis en D1 (Debate en grupos pequeños), como se aprecia en las siguientes respuestas:

E1-P1: [El estudiante expresa] “Sitio estratégico como reserva natural y zona de regulación y recarga de agua, abastece de agua a 48 municipios, en donde encontramos flora y fauna y diversidad de animales en vía de extinción”.

E2-P1: [El estudiante expresa] “Allí nacen varias fuentes hídricas, que llevan agua a poblaciones aledañas y por su diversidad en flora y fauna”.

E3-P1: [El estudiante piensa... e indica] “Fuente Hídrica que beneficia habitantes de Santander y norte de Santander, [el estudiante piensa...] posee biodiversidad muy amplia en vegetación y especies en vía de extinción”.

E4-P1: [El estudiante piensa... y expresa] “Principal fuente hídrica que beneficia a 48 municipios, [el estudiante piensa...] alberga especies en vía de extinción y posee gran diversidad de flora y fauna”.

E5-P1: [El estudiante expresa] “Es un lugar muy rico en musgos”.

Con las anteriores respuestas se evidencia la participación en el debate, que cada uno de los estudiantes realizo cuando se les pregunto ¿Por qué crees que es importante el Páramo de Santurbán?, es de gran importancia resaltar que los estudiantes E1, E2, E3, E4 y E5 reconocen al páramo de Santurbán como una fuente hídrica, reserva de agua que beneficia a diferentes poblaciones y hospeda gran variedad de flora y fauna. En tal sentido, Rodríguez (2016), expresa que el páramo de Santurbán abastece de agua a 48 municipios, es rico en flora, principalmente en variedad de musgos retenedores de agua, además posee gran variedad de fauna como los venados y cóndores.

8.2.4 Análisis De La Subcategoría Tendencia Explicativa

De la red sistémica se puede decir que los estudiantes transitan entre las Tendencias Explicativas TD3 (Explicaciones con Tendencia científica), TD4 (Explicaciones con Tendencia social), TD5 (Explicaciones con Tendencia social y científica). Como se observa en las siguientes respuestas:

E2-P3: *[El estudiante piensa... y argumenta]* *“Trae muchos efectos sociales como muerte, desplazamiento, inseguridad, se incrementan los costos de vida, los jóvenes no quieren estudiar, se aumenta la drogadicción y el alcoholismo, se desplazan la ganadería y agricultura. En si cambian los valores y tradiciones de estos pueblos.* Esta explicación es de Tendencia Social y científica, ya que muchos estudios han demostrado las diferentes consecuencias (sociales, económicas, culturales, ambientales) que sufren estas poblaciones que utilizan esta actividad como fuente de empleo para solventar sus necesidades, y este estudiante menciona algunas de ellas.

E4-P3: *[El estudiante piensa... y expresa]* *“Los valores y costumbres de las poblaciones se ven afectadas por las actividades económicas”.* Esta explicación es de Tendencia social porque el estudiante argumenta que el aspecto económico influye en gran medida en los valores y costumbres de estas poblaciones. Para nadie es un secreto que esta actividad ha generado grandes impactos en las poblaciones, se ha incrementado la drogadicción, la prostitución, el alcoholismo, los jóvenes quiere obtener dinero de forma fácil y ya no ven en el estudio una opción que les permita desarrollar un buen proyecto de vida, sino que lo ven como una pérdida de tiempo y dinero, esto representa un cambio en los valores, costumbres y cultura de las poblaciones.

E1-P2: *[El estudiante piensa... e indica]* *“No estoy de acuerdo con ningún tipo de minería, [el estudiante piensa... y argumenta] porque genera un impacto al medio ambiente, a la naturaleza, se alteran las poblaciones que allí viven, [el estudiante piensa... y argumenta] porque se cambian totalmente las actividades económicas, se cambia la cultura de producción y es irremediable la contaminación”.* Esta Tendencia explicativa se basa en aspectos social y científico, el estudiante menciona algunas consecuencias sociales, ya que se alteran las actividades económicas, se alteran los valores y cultura de las poblaciones y por ende se alteran los sistemas de producción y se contamina el medio ambiente.

Teniendo en cuenta las anteriores tendencias explicativas utilizadas por los estudiantes para expresar sus puntos de vista en este tema de la explotación del páramo de Santurbán, al parecer han mejorado sus formas de argumentar o razonar, puede ser debido a la participación y desarrollo de la unidad didáctica que estuvo enfocada en que los estudiantes profundizaran sus conocimientos en aspectos importantes sobre la argumentación sociocientífica, como tipos de argumentación en forma oral y escrita, conectores usados en la argumentación, y como construir un buen argumento. Aunado a esto, se tiene como se mencionó anteriormente la actual importancia que tiene el medio ambiente para la vida del planeta, se hace necesario e importante tener una conciencia y generar un cambio en las actitudes de cuidar y preservar el medio ambiente.

Hay que destacar, Pérez (2016), menciona que en Colombia no prima el bien común, ya que al llenarse los bolsillos de unos pocos con la explotación de recursos naturales, se tienen poblaciones altamente vulnerables, ya que a nivel ambiental, hay pérdida de biodiversidad, se destruyen los paisajes, la deforestación no solo impacta el hábitat de cientos de especies en vía de extinción sino que también influye en el agua de los ecosistemas que abastecen las poblaciones, se crecen los ríos, se presentan desprendimientos de tierra ante la falta de masas boscosas, por la alta utilización de productos químicos en estas actividades se aumentan las enfermedades en la población, se tienen suelos estériles, se contaminan las fuentes hídricas, suelo y aire; a nivel social se tiene el desplazamiento forzado, violencia y pobreza, desigualdad, entre otras. Hablar de minería y su aporte al desarrollo se ha vuelto un lugar común. Los gobernantes y empresarios rinden culto a la actividad minera como si fuera la diosa que los sacará de la crisis y la pobreza. Cualquier crítica u ofensa a la minería es tomada como un atentado contra la inversión privada, contra la economía y el interés social.

Por otro lado, Sandoval (2017), indica que los proyectos de explotación minera con llevan a conflictos étnicos, sociales, ambientales y violentos, indican que las comunidades indígenas han sido afectadas por los cambios en sus formas tradicionales de producción, sus valores y costumbres sociales, dadas estas prácticas de explotación de recursos.

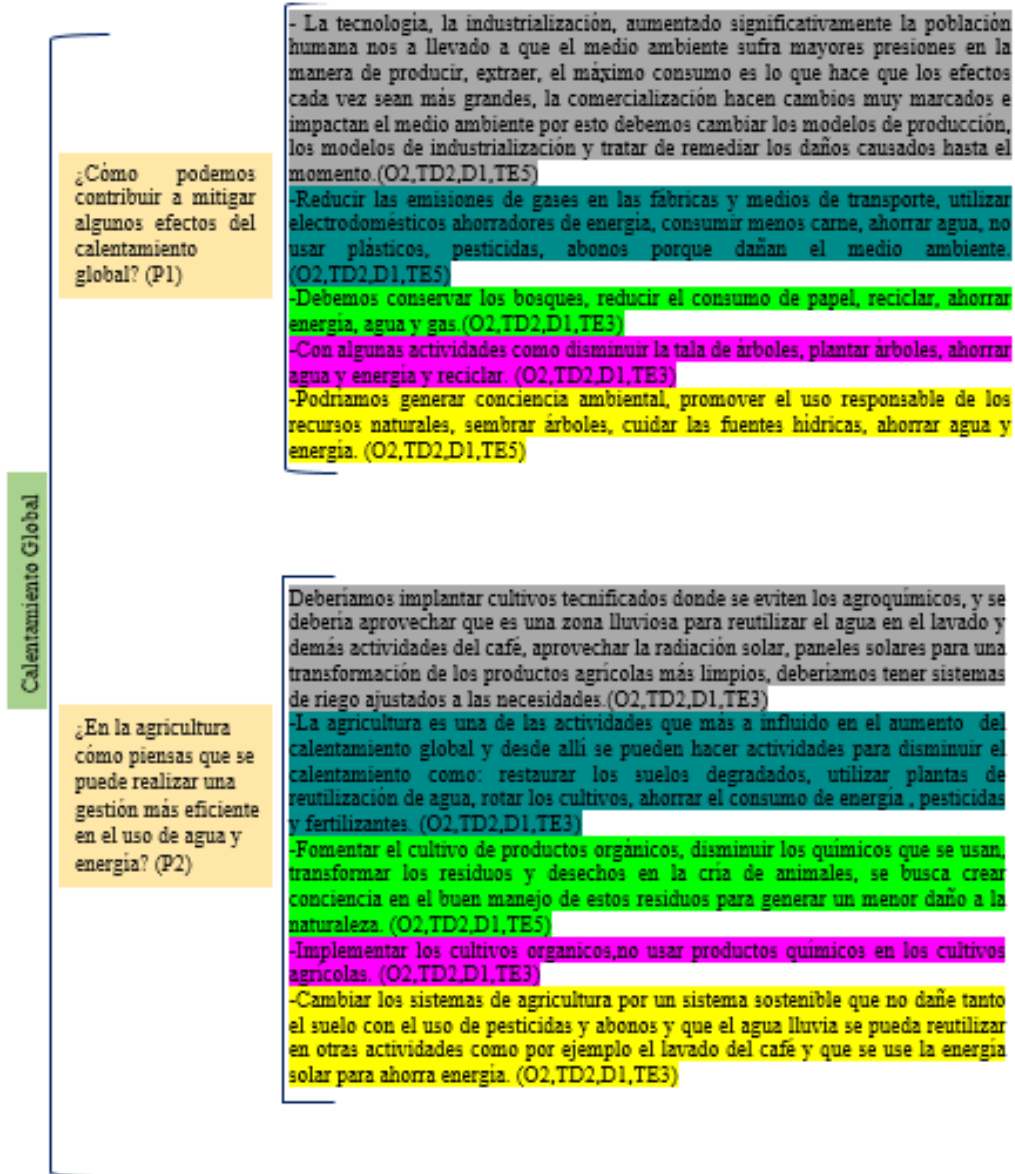
Para García (2011), los comportamientos y conductas del individuo asociadas al medio ambiente, se basan en la toma de decisiones, factor fundamental y en ella intervienen diferentes aspectos como son los conocimientos, la responsabilidad, los sentimientos, los valores, la concientización sobre los daños causados al medio con los diferentes estilos de vida y diferentes sistemas de producción; modificar determinados estilos de vida a nivel individual implica poseer unos principios éticos solidarios que están por encima de los intereses personales, pero algunas veces los estudiantes se concientizan y realizan algunas actividades sencillas en pro del medio ambiente.

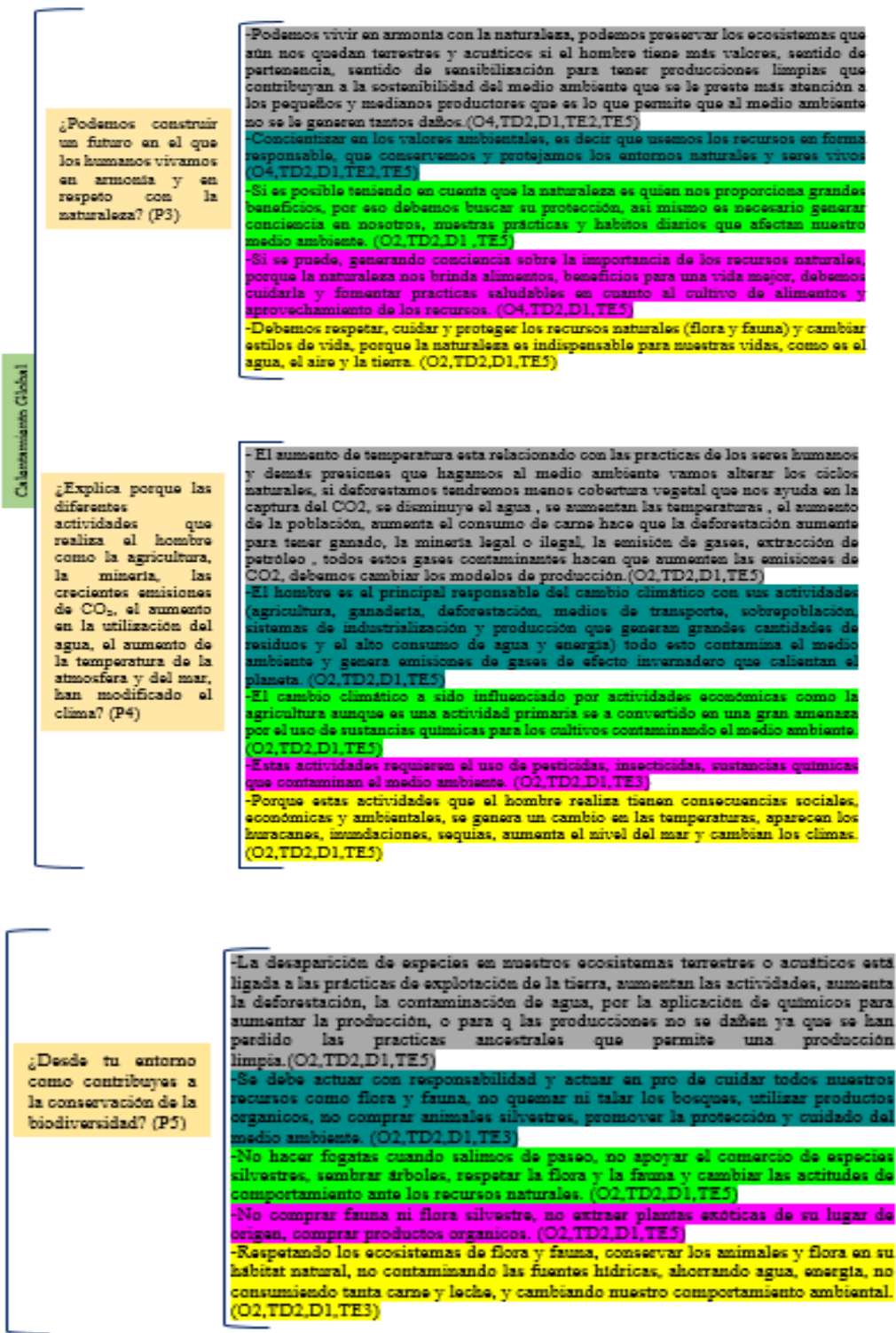
8.3 ANÁLISIS FINAL DE LA ARGUMENTACIÓN SOCIOCIENTÍFICA

En este momento, se aplicó un instrumento de lápiz y papel que consistió en que los estudiantes observaran un video sobre el calentamiento global y contestaran cinco preguntas abiertas sobre este tema sociocientífico medioambiental de gran relevancia en la actualidad. Este instrumento tuvo como fin reconocer los cambios en la argumentación sociocientífica en estos estudiantes, una vez aplicada la intervención didáctica.

Una vez recolectada la información de este instrumento se realizó la red sistémica final de la argumentación sociocientífica con el fin de clasificar las diferentes respuestas de los estudiantes y determinar si hubo algún cambio o avance en la elaboración de los argumentos. Es importante aclarar que en el momento final, al hacer uso de instrumento de lápiz y papel, no se presentarán análisis de la subcategoría Interacción Argumentativa.

Figura 4 Red Sistémica Instrumento final





Respuestas de estudiantes E1 E2 E3 E4 E5

Preguntas P1, P2, P3, P4, P5

Fuente: Elaboración Propia

8.3.1 Análisis De La Subcategoría Argumentación

En el análisis de esta subcategoría se encontró un descriptor emergente O4 (Opinión y argumentación con razones éticas que la apoyan) porque no era posible ubicar algunas respuestas de los estudiantes en O3 (Opinión y argumentación con razones conceptuales y éticas que la apoyan), debido a que no tenían realmente contenido conceptual, sino que se limitaban a explicaciones del tipo ético.

En la anterior red sistémica se puede observar que los estudiantes E1, E2, E3, E4 y E5 en P1, P2, P4 y P5 tienen opiniones O2; los estudiantes E1, E2 y E4 en P3 tienen opinión O4; y los estudiantes E3 y E5 en P3 tienen opinión O2. Como es el caso de:

E1-P3: “Podemos vivir en armonía con la naturaleza, podemos preservar los ecosistemas que aún nos quedan terrestres y acuáticos si el hombre tiene más valores, sentido de pertenencia, sentido de sensibilización para tener producciones limpias que contribuyan a la sostenibilidad del medio ambiente que se le preste más atención a los pequeños y medianos productores que es lo que permite que al medio ambiente no se le generen tantos daños”. Esta es una opinión O4 porque el estudiante expresa que se puede vivir en armonía con la naturaleza, si el hombre se sensibiliza o concientiza, adquiere más ética y valores ambientales que promuevan la responsabilidad, el respeto, el uso racional de los recursos, que generen un cambio en las distintas formas de relacionarse con la naturaleza, cambios en los sistemas de producción, en los sistemas de economía, que conlleven a la protección y conservación del planeta.

E2-P3: “Concientizar en los valores ambientales, es decir que usemos los recursos en forma responsable, conservemos y protejamos los entornos naturales y seres vivos”. Esta es una opinión O4 porque el estudiante expresa que se puede vivir en armonía con la naturaleza si el ser humano se concientiza y genera un cambio en la ética y valores ambientales, promoviendo acciones enfocadas al respeto, amor, el uso racional y responsable de los recursos naturales para la supervivencia en el planeta.

E4-P3: “Si se puede, generando conciencia sobre la importancia de los recursos naturales, porque la naturaleza nos brinda alimentos, beneficios para una vida mejor, debemos cuidarla y fomentar practicas saludables en cuanto al cultivo de alimentos y aprovechamiento de los recursos”. Es una opinión O4 porque el estudiante expresa su opinión acompañado de razones éticas, que para vivir en armonía con la naturaleza se debe generar conciencia sobre la importancia, cuidado y el aprovechamiento de los recursos naturales, porque la naturaleza es quien nos proporciona los diferentes tipos de alimentos y mejora nuestra calidad de vida, por lo tanto, se debe gestionar un cambio en los sistemas sostenibles de producción de alimentos para para mitigar estos daños ambientales.

E5-P3: “Debemos respetar, cuidar y proteger los recursos naturales (flora y fauna) y cambiar estilos de vida, porque la naturaleza es indispensable para nuestras vidas, como es el agua, el aire y la tierra”. También es una opinión O2 porque el estudiante indica que para vivir en armonía con la naturaleza es fundamental cambiar los estilos de vida que ayuden a la naturaleza. El ser humano es el principal gestor de cambio para combatir las acciones que dañan el medio ambiente, se hace necesario cambiar los estilos de vida por unos estilos amigables con el medio, como cuidar, ahorrar agua y energía, no contaminar el aire, reciclar, reducir el uso de plásticos, químicos, incentivando a la vez, el respeto, amor y la protección de los diferentes ecosistemas de flora y fauna.

De las anteriores respuestas se observa que algunos estudiantes utilizan las opiniones O2 y O4 para expresar sus puntos de vista sobre la forma en la cual los seres humanos pueden vivir en armonía con la naturaleza y plantean diferentes estrategias para ello; posiblemente debido a que fortalecieron sus conocimientos con la implementación de la unidad didáctica o porque tienen acceso a los medios de comunicación televisión, radio o redes sociales, que día a día exponen la problemática ambiental que existe e incentivan a las poblaciones a generar cambios en los estilos de vida, para reducir los daños causados al medio. Para, Cuellar (2009), es urgente tomar conciencia sobre la problemática ambiental y para esto se hace necesario que los programas de gobierno y educación, se planteen en base a estas prioridades; La ética ambiental (concibe la tierra como un espacio vital, a compartir

con gran responsabilidad para conservarla) en las sociedades está condicionada a su relación con la naturaleza e impacto sobre la misma, siempre promoviendo el bienestar entre las dos, esta ética se cuestiona constantemente sobre los modos en que se vive o habita. Es vital impulsar la ética y valores ambientales como respeto, justicia, igualdad, protección al ambiente, tolerancia, solidaridad, paz y derechos. Por estas razones éticas hay que redireccionar las actividades del hombre desde el campo científico, tecnológico, así como las mercadotécnicas, económicas, socioculturales y morales.

De igual forma, Severiche (2016) manifiesta que la educación ambiental es fundamental en el hombre, para adquirir conciencia sobre la importancia de preservar los diferentes entornos, que realicen cambios, en sus valores, conductas, estilos de vida, que adquieran conocimientos y realicen acciones que contribuyan en la solución de problemas ambientales, tales como la contaminación, degradación de los ecosistemas, el agotamiento de recursos, la sobrepoblación, desequilibrios insostenibles, hambre, violencia, pérdida de la diversidad biológica, lingüística y cultural, entre otros. La sensibilización ecológica individual se refleja en la inclusión del hombre con su forma de vida dentro de la naturaleza.

8.3.2 Análisis De La Subcategoría Toma De Decisiones

La subcategoría Toma de decisiones se enfocó teniendo en cuenta si presentaban o no argumentos para respaldar sus puntos de vista; es decir, la forma en que los estudiantes, piensan, deciden, asumen una postura, argumentan o no su posición de: como contribuir a mitigar los efectos del calentamiento global, desde la agricultura como se puede hacer una mejor gestión del uso de agua y energía, si entienden o no que es el cambio climático, y como ellos pueden contribuir desde su entorno para conservar la biodiversidad.

Por ejemplo:

E3-P1: *“Debemos conservar los bosques, reducir el consumo de papel, reciclar, ahorrar energía, agua y gas”*. El estudiante indica que, para mitigar los efectos del calentamiento global, el hombre debe cambiar algunas actividades como ahorrar los

recursos de agua, energía y gas contribuyendo así a disminuir el impacto de los daños causados al medio, al mismo tiempo que se deben proteger y conservar los bosques.

E4-P1: *“Con algunas actividades como disminuir la tala de árboles, plantar árboles, ahorrar agua y energía y reciclar”*. El estudiante señala que prácticas como son la reforestación, el ahorro de agua y de energía, unido al reciclaje contribuyen en gran medida a mitigar los impactos del calentamiento global.

E5-P1: *“Podríamos generar conciencia ambiental, promover el uso responsable de los recursos naturales, sembrar árboles, cuidar las fuentes hídricas, ahorrar agua y energía”*. El estudiante piensa que promover la conciencia en los seres humanos, sobre el uso responsable de recursos naturales y otras actividades como la reforestación, cuidado, protección de las fuentes hídricas, el ahorro de agua y energía, en gran medida pueden disminuir el impacto del calentamiento global.

En las respuestas anteriores los estudiantes E3, E4 y E5, toman decisiones y expresan sus puntos de vista con argumentos basados posiblemente en sus conocimientos, o experiencias de vida; estos conocimientos son los adquiridos en su vida escolar, en las aulas de ciencia o porque se fortalecieron con la participación en el desarrollo de la unidad didáctica en donde aprendieron nuevos conceptos relacionados con el ambiente, así como también, porque tienen acceso a diferente tipo de información que se ve en los medios de comunicación y estos tratan de generar conciencia en las personas para actuar con respeto y responsabilidad en pro de cuidar y proteger los recursos naturales. Los estudiantes mencionan algunas actividades que el hombre puede realizar con el fin de disminuir los daños ambientales que el mismo ha causado a la naturaleza.

Para Giardina (2013), la ética ambiental es un pilar fundamental de la educación ambiental, por tanto, los problemas ambientales y las soluciones deben corresponder con una toma de decisiones responsable, que se hace a nivel individual, colectivo o social, por esto se hace necesario que el hombre único responsable de los avances tecnológicos que

impactan el ambiente, esté constantemente reflexionando y modificando su sistema de valores ecológicos, cambiando de actitudes y comportamientos con el fin de contribuir a preservar un ambiente de calidad y asegurar la supervivencia humana. Si el hombre pudiera vivir en armonía con la naturaleza, concientizarse y actuar de forma responsable con el ambiente, posiblemente se tendría un futuro ecológicamente saludable para las generaciones venideras.

8.3.3 Análisis De La Subcategoría Tendencia Explicativa

De la red sistémica se puede decir que los estudiantes transitan entre las Tendencias Explicativas TD3 (Explicaciones con Tendencia científica) y TD5 (Explicaciones con Tendencia social y científica), por ejemplo:

E1-P4: *“El aumento de temperatura esta relacionado con las practicas de los seres humanos y demás presiones que hagamos al medio ambiente vamos alterar los ciclos naturales, si deforestamos tendremos menos cobertura vegetal que nos ayuda en la captura del CO2, se disminuye el agua , se aumentan las temperaturas , el aumento de la población, aumenta el consumo de carne hace que la deforestación aumente para tener ganado, la minería legal o ilegal, la emisión de gases, extracción de petróleo , todos estos gases contaminantes hacen que aumenten las emisiones de CO2, debemos cambiar los modelos de producción”*. Esta explicación es de Tendencia Social y científica. Sobre los

aspectos sociales, resaltamos que hace referencia a como las actividades sociales y económicas como la minería, el aumento de la población y el consumo de carne influyen en el cambio climático; esta idea es bastante importante, dado que pocos estudiantes logran vincular estas actividades con las afectaciones al ambiente, en especial, las dos mencionadas al final (consumo de carne y aumento de la población). De esta misma manera, la tendencia científica se evidencia en la medida que procura emplear conceptos propios del campo como emisiones de CO₂, cobertura vegetal y deforestación, pero no los abarca de forma aislada de los asuntos sociales, logrando dar un argumento más sofisticado y enriquecido.

E2-P5: *“Se debe actuar con responsabilidad y actuar en pro de cuidar todos nuestros recursos como flora y fauna, no quemar ni talar los bosques, utilizar productos organicos, no comprar animales silvestres, promover la protección y cuidado del medio ambiente”*. Esta explicación es de Tendencia Científica debido a que el estudiante expresa que el sentido de responsabilidad es fundamental para cuidar y proteger los recursos naturales, que se deben cambiar ciertos comportamientos que impactan profundamente el medio ambiente como son la quema y tala de bosques, el comercio de fauna silvestre, y se debe promover la utilización de productos orgánicos.

E5-P4: *“Porque estas actividades que el hombre realiza tienen consecuencias sociales, económicas y ambientales, se genera un cambio en las temperaturas, aparecen los huracanes, inundaciones, sequias, aumenta el nivel del mar y cambian los climas”*. Esta explicación es de Tendencia Social y científica, ya que el estudiante menciona que las diferentes actividades que realiza el hombre como la agricultura, la explotación de recursos minerales y los sistemas de producción, se ve reflejado en el cambio climático, originando más catástrofes ambientales, inundaciones, huracanes, sequias.

Teniendo en cuenta los resultados del instrumento inicial, de la unidad didáctica y las respuestas anteriores, se puede decir, que los estudiantes han mejorado esta Tendencia explicativa, ya que desarrollan mejores argumentos, utilizan explicaciones del tipo social, económico, ambiental y ético, estos ASC medioambientales despiertan gran interés y motivación por aprender, los estudiantes muestran que tienen conocimientos o ideas sobre el calentamiento global, se cree que puede ser debido al aprendizaje en las aulas de las ciencia y por el acceso que tienen a los diferentes medios de comunicación orales y escritos que han facilitado el aprendizaje sobre estos temas y promueven la concientización y uso responsable de los recursos naturales.

Para Martínez (2010), en la educación se hace necesario aprovechar las situaciones problema del contexto, que los individuos cuestionen sus ideas y comportamientos, que adquieran conocimientos, experiencia, que critiquen sus creencias o valores, que adquieran conciencia del ambiente, que tomen partido, que consideren los aspectos éticos, sociales,

económicos y culturales, que asuman una posición crítica, que tomen decisiones responsables que contribuyan a la resolución de problemas ambientales presentes y futuros, que aporten al desarrollo de un grupo social

8.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación, se presenta la tabla 5, donde se sintetizan los resultados del trabajo y podemos ver los cambios que presentan los estudiantes, antes, durante y después de la investigación Caracterización de la Argumentación Sociocientífica, por cada uno de los estudiantes:

Tabla 5 Resultados Obtenidos

Subcategorías	Antes de la Intervención Didáctica	Durante la Intervención Didáctica	Después de la Intervención Didáctica
Argumentación	E1: O2	O2 y O3	O2 y O4
	E2: O2	O2 y O3	O2 y O4
	E3: O2	O2 y O4	O2
	E4: O1 y O2	O2 y O3	O2 y O4
	E5: O1 y O2	O2	O2
Toma de decisiones	E1: TD2 E2: TD2 E3: TD2 E4: TD1 y TD2 E5: TD1 y TD2	E1, E2, E3, E4 y E5 Están en TD2	E1, E2, E3, E4 y E5 Están en TD2
Interacción Argumentativa	NA	E1, E2, E3, E4 y E5 Están en D1	NA
Tendencia Explicativa	E1: TE3, TE4 y TE5	TE5	TE3 y TE5
	E2: TE3, TE4 y TE5	TE3 y TE5	TE3 y TE5
	E3: TE1, TE3, TE4 y TE5	TE3, TE4 y TE5	TE3 y TE5
	E4: TE1, TE3, TE4 y TE5	TE3, TE4 y TE5	TE3 y TE5
	E5: TE1 y TE5	TE3, TE4 y TE5	TE3 y TE5

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Investigación se puede mencionar lo siguiente:

En la Subcategoría de argumentación, los estudiantes analizados mejoraron la forma en que construyen y expresan sus argumentos, se evidencian opiniones mejor elaboradas acompañadas de razones conceptuales y/o razones éticas para explicar sus posturas, como se aprecia en la Tabla 5, los estudiantes E1, E2 y E3 en el momento inicial se encuentran en O2, transitando por O3 y O4 en el momento final. Los estudiantes E4 y E5 se ubican en el

momento inicial en O1 y O2 transitando a O3 y O4 en el momento final de la Intervención didáctica. Demuestran conocimientos relacionados con algunos problemas del medio ambiente, como son la minería ilegal, la explotación del páramo de Santurbán y el calentamiento global y aportan a la construcción de soluciones a estos problemas del medio.

En tal sentido, Beltrán (2010), Ruiz, Solbes, Furió (2013) expresan que la utilización de los ASC potencia la habilidad argumentativa de los estudiantes, dado que, para construir sus argumentos deben tener en cuenta que en estos ASC hay inmersos conocimientos científicos e influyen otros aspectos: político, económico, social, cultural, ambiental, ético y moral y en los cuales la ciencia no tiene una respuesta única. Los ASC contribuyen a formar estudiantes que tendrán la capacidad de razonar, reflexionar, argumentar, tomar decisiones y generar soluciones a problemas del contexto.

En la Subcategoría Toma de decisiones, se evidencia que los estudiantes mejoraron en esta habilidad, los estudiantes piensan, deciden, asumen una postura y expresan sus argumentos sobre problemas del medio ambiente. Debido a que profundizaron sus conocimientos relacionados con el medio ambiente, ven en la ética ambiental, la moral, la reflexión y en la concientización, herramientas para gestionar cambios ambientales que conlleven a tomar mejores decisiones que aporten en la resolución de problemas ambientales. Como se puede observar en la Tabla 5 los estudiantes E1, E2, E3, en los tres momentos de la intervención didáctica se ubicaron en TD2, mientras que los estudiantes E4 y E5 en algunas preguntas del instrumento inicial se ubicaron en TD1 y luego se ubicaron en TD2.

Al respecto conviene decir que para Beltrán (2010), los asuntos sociocientíficos contribuyen a la formación en pensamiento crítico en los estudiantes, debido a que les facilita comprender el rol de la ciencia en la sociedad, por lo que los estudiantes tendrán la capacidad de razonar, reflexionar, argumentar, tomar decisiones y generar soluciones a problemas del contexto, teniendo en cuenta las implicaciones éticas y sociales que involucran estos temas controvertidos. Así mismo, Montuschi (2002), expresa que a lo largo de la vida nos enfrentamos a tomar decisiones que pueden tener implicaciones

morales y, en muchos casos, no identificamos los valores o reglas morales que orientan nuestro actuar, por lo cual, tomamos decisiones pobremente razonadas desde el punto de vista ético.

Archila et al., (2020) establece que la argumentación se debe entender como una oportunidad para que los estudiantes desarrollen argumentos relacionados con una decisión respecto a los asuntos sociocientíficos, lo cual, ya muestra una clara relación entre la argumentación y los ASC.

En la Subcategoría Interacción argumentativa, se evidencia que cada uno de los estudiantes, de acuerdo a sus conocimientos, reflexionan sobre evidencias, toman decisiones y exponen sus puntos de vista sobre determinados problemas sociocientíficos del contexto, fortaleciendo así la habilidad argumentativa. En la Tabla 5 se evidencia que los estudiantes E1, E2, E3, E4 y E5 se encuentran en D1, durante la intervención didáctica.

En relación a lo anterior, Baker (2009), enfatiza en que la controversia se basa en la interacción argumentativa, referida a un diálogo en torno a un ASC entre dos o más individuos. Durante esta interacción, es importante articular evidencias para construir argumentos y así tomar decisiones informadas.

Al respecto, Ruiz, Solbes y Furió (2013) proponen el debate como una herramienta fundamental para desarrollar la argumentación sociocientífica, ya que los estudiantes participan activamente en estos espacios y pueden dar a conocer sus opiniones sobre los diferentes temas tratados. Para mejorar la habilidad de argumentación sociocientífica en los estudiantes se hace necesario que en todos los campos del saber se planeen y ejecuten este tipo de actividades de interacción argumentativa en el aula de clases, es una tarea difícil y compleja que se debe plantear a largo plazo ya que no se conseguirán buenos resultados de la noche a la mañana.

De igual forma en la Subcategoría Tendencia explicativa, en la Tabla 5 se puede evidenciar que los estudiantes E1, E2 transitan desde el momento inicial al momento final por TE3, TE4 y TE5, es decir se mantienen en las tendencias, científica, social, científica y social a la vez; los estudiantes E3 y E4 se ubican en el momento inicial en TE1, TE3, TE4 y TE5 manteniéndose hasta el momento final en TE3 y TE5; el estudiante E5 se ubica inicialmente en TE1 y TE5 transitando al momento final por TE3 y TE5; es decir E3, E4, y E5 quienes iniciaron con explicaciones de tendencia cotidianas avanzaron hacia las explicaciones con tendencia científica, social y explicaciones con tendencia social y científica a la vez, debido posiblemente al impacto positivo de la Intervención Didáctica, los conocimientos adquiridos en el aula de ciencias, sus experiencias, el acceso a la información por los diferentes medios de comunicación, en el proceso de argumentación sociocientífica los estudiantes basados en sus conocimientos, evidencias, en los aspectos social, económico, ético y ambiental, reflexionan y asumen posiciones sobre diferentes problemas del ambiente y aportan en la construcción de soluciones del contexto.

Se destaca de los resultados obtenidos, que incluir los ASC en el aula de ciencia es fundamental para mejorar los procesos de enseñanza, los estudiantes mejoraron la habilidad argumentativa, comprenden la importancia que se debe dar al medio ambiente, que el hombre es el único destructor de la naturaleza y el único que puede realizar actividades para mitigar los daños ambientales causados; esto se ve reflejado en la forma en que los estudiantes se ven éticamente comprometidos, toman decisiones y expresan sus respuestas sobre estas problemáticas del medio, son argumentos acompañados de razones ambientales o científicas, económicas, sociales y éticas

9 CONCLUSIONES

El estudio permitió identificar el estado inicial de la argumentación sociocientífica de los estudiantes E1, E2, E3, E4 y E5; en la subcategoría de argumentación, se puede decir que los estudiantes E1, E2 y E3 se ubican en la opinión O2; mientras que los estudiantes E4 y E5 transitan por las opiniones O1 y O2; en la subcategoría Toma de decisiones todos los estudiantes se encuentran ubicados en TD2, ya que cada uno de ellos toma una decisión y expresa sus argumentos en las preguntas planteadas; en la subcategoría Tendencia explicativa los estudiantes E1, E2, E3, E4 y E5 transitan por las diferentes Tendencias explicativas, TE1, TE2, TE3, TE4 y TE5, expresan sus puntos de vista sobre el ASC la minería ilegal, mediante razones cotidianas, morales, científicas o sociales.

Teniendo en cuenta el segundo objetivo específico, cuando se desarrolla la controversia sociocientífica se pueden caracterizar los siguientes componentes: 1) la argumentación, para construir los argumentos se debe tener en cuenta que los ASC involucran conocimientos, aspectos sociales, éticos, morales, económicos, ambientales o científicos; 2) toma de decisiones, es la capacidad que se tiene de razonar, argumentar, tomar decisiones y generar soluciones a diferentes problemas de contexto; 3) interacción argumentativa, se promueve la participación en espacios de debate, para dar a conocer sus posiciones sobre un tema sociocientífico determinado; 4) tendencia explicativa, permite identificar el tipo de argumento expresado, ya sea de orden científico, social, moral o cotidiano.

Una vez implementada la intervención didáctica de la argumentación sociocientífica ligada a algunos problemas ambientales, se puede decir que, los estudiantes E1, E2, E3, E4 y E5 mejoraron la construcción de sus argumentos sociocientíficos, presentan un lenguaje más enriquecido, asociando diferentes aspectos como el económico, social, ambiental, científico ético y/o moral; comprenden y expresan la verdadera importancia que tiene la concientización, la responsabilidad, el respeto, la protección y conservación de los recursos naturales para la vida del planeta, teniendo en cuenta que el hombre con sus sistemas de

producción, sus sistemas económicos, sus estilos de vida, es el principal causante del daño ambiental y que es el único que puede ser gestor de cambio para mitigar tales efectos causados. Es de resaltar que en los momentos durante y final de la Intervención didáctica emergió un descriptor de la Subcategoría Argumentación O4 (Opinión y argumentación con razones éticas que la apoyan), debido a que algunos estudiantes expresaron opiniones que no se lograron ubicar en los descriptores previamente establecidos.

Con el desarrollo de esta investigación, se resalta el potencial que tienen los ASC ambientales en la didáctica de las ciencias, ya que fortalecen los procesos de reflexión, argumentación y toma de decisiones, que se vio reflejado en los datos obtenidos, ya que los estudiantes expresan sus puntos de vista teniendo en cuenta los diferentes aspectos, contribuyendo a formar estudiantes gestores de cambio ambiental, con pensamiento crítico que aportan a la construcción de una sociedad mejor.

10 RECOMENDACIONES

Durante la realización de este trabajo de investigación se encontraron algunas dificultades metodológicas, entre las que se destaca que debido a las actuales condiciones de emergencia sanitaria por COVID-19 se encontró la virtualidad como un obstáculo que afectó la aplicación de la unidad didáctica, ya que las clases y el desarrollo del escenario de argumentación debieron realizarse por Google meet y algunas veces los estudiantes presentaban inconvenientes con el acceso a internet posponiéndose las clases hasta tener acceso.

Ahora bien, dado el alcance de este Trabajo de Investigación que fue descriptivo se sugiere que para futuras investigaciones se aborden más y variados asuntos sociocientíficos que son una gran herramienta para fortalecer los procesos argumentativos en las aulas de ciencias. Esto a la vez permitirá encontrar posibles categorías emergentes en torno a la caracterización de la argumentación sociocientífica.

Teniendo en cuenta que la categoría central de análisis es una categoría compleja, que el aprendizaje sobre ella es un proceso lento y gradual, se hace necesario para una enseñanza adecuada diseñar una unidad didáctica a la cual se le dedique tiempo suficiente para lograr los aprendizajes deseados.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd-El-Khalick, F. (2003). Socioscientific issues in pre-college science classrooms: The primacy of learners' epistemological orientations and views of nature of science. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning in socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 41–61). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Acedo, M. (2005). Enseñar a pensar: Una dimensión aplicada de la psicología del pensamiento. Universidad de Navarra.
- Adúriz-Bravo, A. (2014). Revisando la argumentación científica de la escuela desde la perspectiva de la historia y Filosofía de la Ciencia. En MR Matthews (Ed.), *Manual internacional de investigación en historia, filosofía y enseñanza de las ciencias* (pp. 1443 - 1472). Dordrecht: Springer.
- Andrews, R. (2015). Pensamiento crítico y / o argumentación en la educación superior. En M. Davies y R. Barnett (Eds.) *El manual de Palgrave del pensamiento crítico en la educación superior* (pp. 49 - 62) Nueva York: Palgrave Macmillan.
- Arango, J., Lemus, J., y Manzo, C. 2018. Discusiones sobre la viabilidad del Fracking en Colombia: una cuestión Sociocientífica para promover una formación científica civilista. *Educación y Ciencia*. Pag 260. Documento PDF Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/334468935_Discusiones_sobre_la_viabilidad_del_Fracking_en_Colombia_una_Cuestion_Sociocientifica_para_promover_una_formacion_cientifica_civilista/link/5d2cb982299bf1547cb9c5cd/download
- Archila, P.A. (2014). Using Historical Scientific Controversies to Promote Undergraduates' Argumentation. *Science & Education*, 29, paginas647 – 671.

- Archila, P. A. (2015b). *Using history and philosophy of science to promote students' argumentation. A teaching– learning sequence based on the discovery of oxygen.* *Science & Education*, 24(9), 1201–1226.
- Archila, P.A. Molina, J. Truscott, AM. (2020). *Uso de Controversias Científicas Históricas para promover la Argumentación. Enseñanza de las Ciencias.*
- Arroyo, S. (2018). *Manual de estrategias de aprendizaje para promover la docencia innovadora en el aula, dirigido a catedráticos del Instituto de Educación Diversificada por Cooperativa IDPC, Agua Blanca, Jutiapa. Facultad de Humanidades Pedagogía.* Documento PDF disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_8621.pdf
- Avellaneda, D. (2017). La argumentación en el desarrollo de pensamiento crítico para plantear soluciones a las problemáticas ambientales presentes en el contexto escolar. Universidad autónoma de Manizales. Documento PDF disponible en:
http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/352/1/Argu_desa_pensa_c r%c3%adti_plantear_solu_proble_ambien_presen_contex_escolar.pdf
- Aydeniz, M., & Ozdilek, Z. (2015). Assessing Pre- Service Science Teachers' Understanding of Scientific Argumentation : What Do They Know About Argumentation After Four Years of College Science?. *Science Education International*, 26(2), 217–239.
- Badillo, E. (2012). Comunicación, educación y medio ambiente: escenarios históricos de relación. Documento PDF disponible en:
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/criteriojuridico/article/download/743/578/1081>

Baker, M. J. (2009). Argumentative interactions and the social construction of knowledge. In N. Muller Mirza & A.-N. Perret-Clermont (Eds.), *Argumentation and education: Theoretical foundations and practices* (pp.127–144). New York: Springer.

Beltrán, M. (2010). Una cuestión sociocientífica motivante para trabajar pensamiento crítico. Universidad del Norte. Documento PDF disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/853/85316155010.pdf>

Castillo, A. (2017). *Estrategias didácticas para la comprensión de textos argumentativos*. Revista editorial. Documento PDF disponible en:
<http://iteatlaxcala.inea.gob.mx/SEducativos/AseEs/AE%20Cuaderno%20para%20el%20asesor/Estrategias%20did%C3%A1cticas.pdf>

Castro, A., Ronderos, C., y Bernal, F. (2015). Minería en Colombia: víctimas, causas y consecuencias del desplazamiento. Documento PDF disponible en:
https://es.scribd.com/archive/plans?doc=408108605&metadata=%7B%22context%22%3A%22archive_view_restricted%22%2C%22page%22%3A%22read%22%2C%22action%22%3A%22download%22%2C%22logged_in%22%3Atrue%22%2C%22platform%22%3A%22web%22%7D

Cortes, Y. (2017). *Implementación de herramientas TIC como estrategia didáctica para fortalecer la educación ambiental de las estudiantes de grado once de la Institución Educativa San Vicente*. Documento disponible en:
http://bdigital.unal.edu.co/59186/1/2017_Yamile_Cortes.pdf

Cubillos, D. M. y Duarte, G.G. (2015). *Desarrollo de la competencia argumentativa a través de cuestiones sociocientíficas (CSC) en un entorno de trabajo cooperativo*. Tesis de Maestría. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Cuellar, A. (2009). *Educación con ética y valores ambientales para conservar la naturaleza. Convergencia. Revista de ciencias sociales*. Documento PDF disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/conver/v16n50/v16n50a14.pdf>
- Cuellar, Z. (2009). *Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia*. Revista Iberoamericana de Educación. Documento PDF disponible en: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2834Cuellar.pdf>
- Domenech, A., y Márquez, C. (2010). *¿Qué tipo de argumentos utilizan los alumnos cuando toman decisiones ante un problema sociocientífico?* Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona. Pag 70. Documento PDF disponible en: <http://apicedce.com/wp-content/uploads/2018/08/XXIVEDCCEECOMUNICACIONESCienciaySociedad.pdf>
- Domenech, A., y Márquez, C. (2014). *¿Cómo justifican los alumnos el desacuerdo científico relacionado con una controversia socio-científica? El caso de la reintroducción del oso en los Pirineos*. Documento PDF disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2014/123508/domenech_2014.pdf
- Driver, R., Newton, P. y Osborne, J. (2000). *Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms*. Science Education, USA, v. 84, n. 3, p. 287-312.
- Erduran, A. (2008). *Estudios Sobre la Enseñanza de la Argumentación Científica Escolar*. Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales, Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Documento PDF Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp400estens.pdf

- España, E. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Málaga. Documento PDF disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92013010003.pdf>
- Espinosa, K. Hernández, A. Mantilla, E. (2016). La participación de la minería y sus beneficios económicos en Colombia y Perú. Documento PDF disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/151722755.pdf>
- Fernández, I.M., Pires, D.M. y Villamañán, R.M. (2014). Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares. *Fundación Universitaria*, 7(5), 23-32.
- Franco, C. (2009). ¿Ética ecológica o medioambiental? Documento PDF disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000100012
- García, M., Maciel, S. y Vázquez, A. (2014). La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 267-291.
- García, A. y Castro, M. (2009) Aplicación del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente ante problemas reales: el deshielo del ártico. *Enseñanza de las Ciencias*. VIII Congreso Internacional Sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias.
- García, J., y Navarro, M., (2011). ¿Qué piensan y cómo dicen que actúan los alumnos y profesores de un Centro de Educación Secundaria sobre la gestión del agua, la energía y los residuos? Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales,

Universidad de Murcia. Documento PDF disponible en:

https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2011v29n1/02124521v29n1p61.pdf

Garriz, A. (2013). Enseñar las interpretaciones filosóficas de la mecánica cuántica y la química cuántica. a través de controversias. *Ciencia y Educación*, 22 (7), 1787 – 1807

Giardina, E. (2013). La ética del medio o ambiente y la agriculturización en argentina. Cátedra de Edafología Asignatura: Química de la contaminación y toxicología FAUBA. Documento PDF disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_etica_y_medio_ambiente_.pdf

Goodland, R. (2012). Minería Responsable ¿Qué se entiende por “minería responsable? Foro nacional Ambiental. Bogotá Colombia. Documento PDF disponible en: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/09089.pdf>

Guerrero, A. (2014). Factores Socio-económicos del Proceso de la Declaratoria del Parque Natural Regional Santurbán en el Municipio de California, Departamento de Santander. Documento PDF disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/2863/1/Factores%20socio-econ%C3%B3micos%20del%20proceso%20de%20la%20declaratoria%20del%20Parque%20Natural%20Regional%20Santurb%C3%A1n%20en%20el%20municipio%20de%20California%2C%20Departamento%20de%20Santander.pdf>

Guerrero, K. (2018). Inclusión de asunto Socio Científico en la Enseñanza del Concepto de Nutrición humana. Tesis de Maestría. Cali: Universidad del Valle.

Jiménez-Aleixandre, M. P (2010). 10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial Graó. Barcelona, España.

Jiménez, L. (2018). La distribución de las regalías y el proceso descentralizador: un análisis institucional del esquema de regalías en Colombia, 1991-2016. Documento PDF disponible en:

https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13335/Sara_JimenezSuaza_Laura_JimenezArbelaez_2018.pdf;jsessionid=BD71CF996F00A9D7D494D12857C29122?sequence=2

Justi, R., y Mendonça, P. (2016). Discusión de la controversia sobre un evento histórico entre pre servicio de profesores. Contribuciones a su conocimiento sobre la ciencia, sus habilidades argumentativas y reflexiones sobre sus futuras prácticas docentes. *Ciencia y Educación*, 25 (7 7 - 8), 795 - 822.

Kutluka, A. (2016). An Examination of Prospective Elementary Science Teachers' Perspective towards Socio-Scientific Argumentation. *Science Education International*, 27(3), 320-343.

Larrain, A. (2009). El rol de la Argumentación en la Alfabetización Científica. *Estudios Públicos*, 116, 167-193.

Liu, S.Y., Lin, C.S. y Tsai, C. (2011). University student scientist epistemological points of view and thought patterns in socio-scientific decision making. *Enseñanza de las ciencias*, 95, 497-517.

Londoño, B. (2010). El medio ambiente sano, un derecho de todos. Cartilla de aprendizaje. Grupo de Acciones Públicas. Universidad del Rosario. Documento PDF disponible en:

https://pure.urosario.edu.co/ws/portalfiles/portal/21933015/el_medio_ambiente_sano.pdf

- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. Universidad Nacional de Costa Rica y Universidad de Costa Rica. Documento PDF disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>
- Martínez, L. (2012). Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora Unesp.
- Martínez, L.F., y Parga, D.L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 8(1), 23 – 35.
- Montuschi, L. (2002). Las Corporaciones como agentes morales: Consideraciones respecto de la responsabilidad moral de las empresas. Universidad de CEMA. Documento PDF disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/4806453_Las_corporaciones_como_agentes_morales_consideraciones_respecto_de_la_responsabilidad_moral_de_las_empresas
- Moreno, O. García, F. (2017). ¿Qué piensa y que siente el alumnado ante las problemáticas socioambientales de nuestro mundo? Universidad de Sevilla España. Documento PDF disponible en:
<https://revistas.unae.edu.ec/index.php/runae/article/view/158/125>
- Nouri, N. y McComas, W.F. (2019). History of Science (HOS) as a Vehicle to Communicate Aspects of Nature of Science (NOS): Multiple Cases of HOS Instructors' Perspectives Regarding NOS. *Research in Science Education*.
<https://doi.org/10.1007/s11165-019-09879-9>.
- Peña, G. (2020). La megaminería en el Páramo de Santurbán. Documento PDF disponible en: <http://www.indepaz.org.co/wp-content/uploads/2020/04/Revista-Encuentros.-Abril-del-2020.pdf>

- Pérez, M y Betancurt, A. (2016). Impactos ocasionados por el desarrollo de la actividad minera al entorno natural y situación actual de Colombia. Documento PDF disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4557/455746534005.pdf>
- Pinzón, Y., Salazar, L., y Martínez, L. (2013). Características de las Cuestiones Sociocientíficas en la Enseñanza de las Ciencias. Investigadores Proyecto COL-UPN-531-12. Documento PDF disponible en: <http://www.alternaciencias.com/PDFsAlterna/Foros%20de%20discusion/Encuentros%20en%20los%20colegios/Lectura%203%20Profes%20Caracter%20C3%ADsticas%20de%20las%20CSC.pdf>
- Posso, M. y Ramos, A. (2017). *Unidad Didáctica en Educación Ambiental, Orientada a la Apropiación de los Valores del respeto y la responsabilidad, en Perspectiva CTSA*. Tesis de Maestría. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Ramírez, M. (2013). El poder de la palabra. Revista Cultura, arte y tradiciones de Durango y Oaxaca. Documento PDF disponible en: http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/descargables/mevyt_pdfs/hablando/03_hablando_revista.pdf
- Rodríguez, S. (2016). Páramo de Santurbán: acción colectiva por el agua. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Documento PDF disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4240/Rodr%EDguezZambranoSandraYaqueline2016.pdf;jsessionid=6692B801349934008C045C404699B3A2?sequence=1>
- Román, Y., y Cuesta, O. (2016). Comunicación y conservación ambiental: avances y retos en Hispanoamérica. *Revista Latina de Comunicación Social*, 71, pp. 15 a 39.

Documento PDF disponible en:

<http://www.revistalatinacs.org/071/paper/1082/RLCS-paper1082.pdf>

Ruiz, F., Tamayo, O., y Márquez, C. (2012). Los episodios argumentativos y las preguntas, como indicadores de procesos argumentativos en ciencias. *Revista EDUCyT, extraordinario (diciembre)*, 229–244. Documento PDF disponible en:

<https://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/2109-5140-1-sm.pdf>

Ruiz, J., Solbes, J., y Furio, C. (2013). Los debates sociocientíficos: un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de física y química. Enseñanza de las Ciencias. IX Congreso Internacional sobre investigación en Didácticas de las Ciencias.

Ruiz, F., Tamayo, O., y Márquez, C. (2013). La enseñanza de la argumentación en ciencias: un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, vol. 9, núm. 1, enero-junio, 2013, pp. 29- 52. Universidad de Caldas Manizales, Colombia.

Saade, M. (2013). Desarrollo minero y conflictos socioambientales. Los casos de Colombia, Mexico y el Peru. Documento PDF disponible en:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5369/LCL3706_es.pdf

Saavedra, L. (2018). *La argumentación y el aprendizaje sobre la contaminación ambiental*. Tesis de Maestría. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Sadler, T.D., Chambers, F.W., y Zeidler, D.L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientif issue. *International Journal of Science education*, 26 (4), 387-409.

- Sadler, T. D. y Fowler, S. R. (2006). A Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Scioscientific Argumentation. *Science Education*, 90 (6), 986-1004.
- Sardà, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), 405-422.
- Sandoval, L., Marín, M., y Almanza, A. (2017). Explotación de recursos naturales y conflicto en Colombia. *Revista de Economía Institucional*, vol. 19, n.º 37. Documento PDF disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rei/v19n37/0124-5996-rei-19-37-00201.pdf>
- Santos, W., y Mortimer, E. (2009). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 191-218.
- Severiche, C. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín*. Documento PDF disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>
- Tamayo, O.E. (2012). La argumentación como constituyente de pensamiento crítico en niños. *Hallazgos*, 9(17), 211-233.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi, *Journal of turkish science education*, 8(3), 105-119.

- Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. *Ciência & Educação (Bauru)*, 21(2), 307-327.
- Valencia, I. (2018). Entre subsistencias y neoextractivismos locales. Dinámicas mineras en el Norte del Cauca, Colombia. Documento PDF disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/espo/n52/0121-5167-espo-52-00172.pdf>
- Vargas-Mendoza, J. (2007). La argumentación inductiva de Toulmin. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.
- Vélez, H. (2014). Santander de Quilichao: El desastre minero y la desgobernanza del territorio. Página web disponible en: <https://www.alainet.org/es/active/73539>
- Zeidler, D. (2002). Tangled Up in Views: Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. Department of Secondary Education, College of Education, University of South Florida, Tampa, FL, USA. Documento PDF disponible en: https://www.researchgate.net/publication/227680856_Tangled_Up_in_Views_Beliefs_in_the_Nature_of_Science_and_Responses_to_Socioscientific_Dilemmas
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L. Y Howes E.V. (2005). *Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. Science Education*, 89, 357-377.
- Zemplén, G.A. (2011). History of Science and Argumentation in Science Education: Joining Forces? In P. V. Kokkotas, K. S. Malamitsa, & A. A. Rizaki (Eds.), *Adapting historical knowledge production to the classroom* (pp. 129–140). Rotterdam: Sense.

ANEXO 1 CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES MAESTRIA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Título de la Investigación:

Caracterización de la argumentación sociocientífica en estudiantes de básica secundaria

¿Que se propone en este estudio?

Se desea implementar una unidad didáctica, que permita fortalecer las habilidades de argumentación sociocientífica en los estudiantes del grado once, mediante escenarios de argumentación (debates) que faciliten a los estudiantes expresar sus opiniones acerca de diferentes temas sociocientíficos.

¿Cómo se seleccionarán los participantes?

Del grupo de 18 estudiantes del grado once, se seleccionarán cinco (5) estudiantes que serán la unidad de trabajo a analizar y quienes serán seleccionados bajo los siguientes criterios: 2 estudiantes con rendimiento académico alto, 3 estudiantes con rendimiento académico medio, que hayan asistido a todo el proceso, antes, durante y después de Intervención Didáctica y que tengan acceso a internet.

Cantidad y edades de los participantes: La cantidad será 18 estudiantes con edades que están entre los 15 y 16 años.

Tiempo Requerido: El tiempo estimado para llevar a cabo la intervención didáctica serán 3 meses.

Riesgos y beneficios: El estudio no conlleva ningún riesgo y el participante recibe muchos beneficios respecto a su mejoramiento en los procesos de aprendizaje.

Confidencialidad: El proceso será estrictamente confidencial. Su nombre no será utilizado en ningún informe cuando los resultados de la investigación sean publicados.

Participación voluntaria: La participación es estrictamente voluntaria.

Derecho de retirarse del estudio: El participante tendrá el derecho de retirarse de la investigación en cualquier momento. No habrá ningún tipo de sanción o represalias.

A quien contactar en caso de preguntas: Investigador y Director de grado del estudiante.

A quien contactar sobre los derechos como participante en el estudio: a la Universidad Autónoma de Manizales.

Si desea que su hijo participe, favor de llenar el formato de autorización y entregar al docente correspondiente.

Nombre de la Investigadora

CLARA INES CHILITO CAICEDO

AUTORIZACION

He leído el procedimiento descrito arriba. La Investigadora me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a) _____, participe en el estudio de CLARA INES CHILTIO CAICEDO sobre Caracterización de la argumentación sociocientífica en estudiantes de básica secundaria.

Padre/Madre/Acudiente

Fecha

**ANEXO 2 ENSEÑANZA DE LA ARGUMENTACION SOCIOCIENTIFICA:
DISEÑO DE UNA SECUENCIA DIDACTICA PARA ESTUDIANTES DE GRADO
ONCE DE LA LE LAS ACACIAS**

La Unidad Didáctica que se desarrollará en la presente Investigación con el fin de alcanzar los objetivos propuestos está compuesta por tres momentos a saber:

Momento de Ubicación: Es el momento diagnóstico en el que se identifican los procesos de Argumentación Sociocientífica que poseen los estudiantes.

Objetivo de enseñanza

Reconocer el estado inicial en el que se encuentran los estudiantes con relación al proceso de Argumentación Sociocientífica.

En este momento se aplicará un instrumento de lápiz y papel que parte de un escenario sociocientífico para que los estudiantes den a conocer sus posturas sobre el problema propuesto (La Minería), para esta actividad se tiene planeada 1 sesión de clase.

**INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN INICIAL DE LA
INFORMACIÓN**

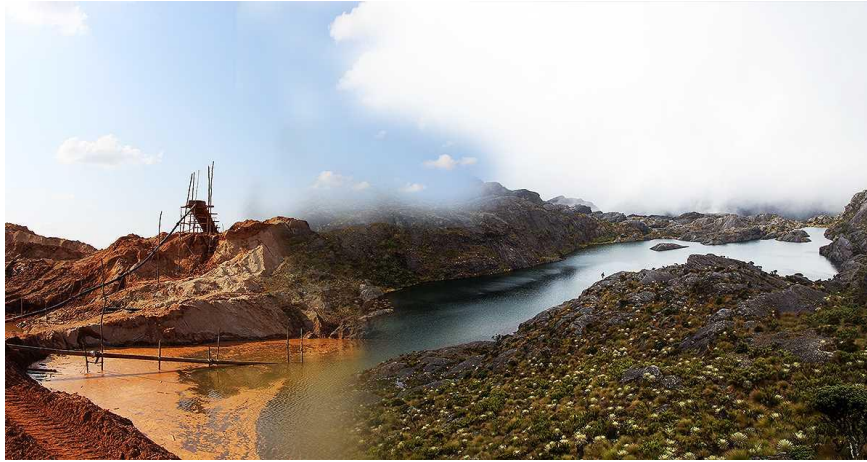
NOMBRE: _____ Grado: _____

Apreciado estudiante, a continuación encontrará un problema que afecta nuestro ambiente, nuestra economía y nuestra sociedad. Esto es un tema bastante discutido en el país y no se ha podido llegar a un consenso al respecto.

Quisiera saber tus posturas sobre el problema propuesto. Lee con mucha atención el siguiente texto y contesta la totalidad de las preguntas formuladas al finalizar la lectura.

Recuerda que esto no afectará tu proceso académico, pero ayudará a la profesora a identificar obstáculos en el aprendizaje y que derivarán en la búsqueda de mejores procesos de enseñanza. ¡Gracias por tu colaboración!

LA MINERIA ILEGAL UN PROBLEMA SOCIAL



Fuente: 10 argumentos para que los municipios prohíban o no la minería. Semana sostenible 2017

El sector de la minería se constituye en un punto central en la economía Colombiana, esta es una actividad legal que cuenta con los permisos del gobierno nacional, esta actividad es realizada por el sector privado con la participación de algunos inversionistas extranjeros. Sin embargo esta participación económica no se ve retribuida en la inversión para la preservación de los recursos naturales explotados. Dado el amplio desarrollo de este sector productivo se desea impulsar una minería con responsabilidad social, ambiental y productiva que sus beneficios económicos se vean invertidos en pro de una mejora en la gestión ambiental para la conservación del ecosistema (Castro,2015).

Colombia es un país que posee gran variedad de recursos minerales entre ellos están: Carbón, Metales y piedras preciosas (oro, plata, platino y esmeraldas), Minerales metálicos (níquel, cobre, hierro, manganeso, plomo, zinc y titanio), Minerales no metálicos (sal terrestre, sal marina, gravas, arenas, arcilla, caliza, azufre, barita, bentonita, feldespato, fluorita, asbesto, magnesita, talco, yeso, roca fosfórica y rocas ornamentales) (Castro, 2015).

Por lo tanto, la minería está presente en toda la cadena alimenticia, la sal extraída con la minería, se utiliza para cocinar los alimentos que a diario consumimos, así como también los alimentos que comemos contienen calcio, oxígeno, silicio, sodio y cloro. Por otra parte, la minería está presente en la fabricación de diferentes herramientas tecnológicas, por ejemplo, un computador contiene 24 tipos de minerales como fósforo,

oro, níquel, cinc y hasta acero, que es una combinación entre el hierro y el carbono (Castro, 2015).

Entre algunos de los beneficios de esta actividad se encuentran: la educación, la salud, ya que esta actividad genera grandes regalías que son invertidas en estos sectores, la generación de empleos, se benefician otros sectores como la construcción, el transporte, se incrementa la compra de insumos y servicios, se mejoran las condiciones de vida de algunas comunidades, debido a que se optimizan las vías de acceso a estos sitios, mejoran las redes de energía y se modernizan los sistemas de comunicaciones (Goodland, 2012).

En conclusión, la minería realizada en forma responsable trae consigo beneficios sobre el crecimiento económico de Colombia y mejora la calidad de vida de la población, pero antes de ejecutarla, debemos mediante estudios socio ambientales verificar que esta actividad no afecta el agua, la agricultura y el desarrollo, y que más bien aporta ganancias en sectores como la educación, la salud o vías de transporte.

Paralelamente al lado positivo de esta actividad tenemos el lado opuesto, que se describe a continuación:

En el año 2014, en el Corregimiento de San Antonio-Santander de Quilichao-Cauca, ocurrió una tragedia de gran magnitud, el 30 de abril de ese año en horas de la madrugada, 12 personas que trabajaban en la mina de oro “Agua limpia” fueron sepultadas por un alud de piedra, esta situación ya había sido pronosticada por la misma comunidad, debido a los problemas y riesgos que la minería ilegal trae consigo. Este lamentable hecho es solo una muestra de cómo la sociedad ha venido tomando un camino equivocado, la gente más empobrecida ve en esta actividad una fuente de empleo con la que intentan garantizar su subsistencia económica, liderados por ambiciosos mineros que tienen montadas sus estructuras para tal fin (armadas de retroexcavadoras y balas) relacionándose con la naturaleza de una manera indolente y destructiva (Valencia, 2018).

Cabe resaltar que la minería ilegal ha existido en estas poblaciones desde hace muchos años, Quilichao significa en lengua indígena tierra de oro; con el transcurrir del tiempo el valor de este mineral se incrementa cada vez más, expandiendo de forma no controlada la explotación de dicho mineral ya sea de forma legal o ilegal. Como consecuencia de esta actividad económica ilegal se tienen considerables impactos

ambientales como: la deforestación y la degradación del suelo hace que se tengan terrenos áridos, en los que no se puede cultivar (la agricultura se ha visto desplazada), se destruye del hábitat de especies de animales y plantas en peligro de extinción, e incluso de ecosistemas enteros, se contamina el aire debido al polvo y el ruido generados por las explosiones recurrentes producidas en la excavación, con impactos considerables en la flora y la fauna, se contamina el agua, los ríos e impactando negativamente en la salud misma de las personas (Valencia, 2018).

Por otra parte, la minería descompone social y culturalmente a las comunidades, se tienen problemas sociales propios del acceso a dinero rápido, como son, un aumento en la violencia, en la drogadicción, en la inseguridad, en la delincuencia, en el alcoholismo, en el surgimiento de prostíbulos, que conllevan a tener un aumento en embarazos en adolescentes, se tiene una juventud que no quiere estudiar, y por lo tanto jóvenes que carecen de valores y que no tienen un proyecto de vida claro y bien definido (Valencia, 2018).

Las comunidades campesinas ven con gran preocupación que el gobierno en vez de controlar la minería ilegal lo único que hace la Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) es seguir otorgando títulos legales a empresas locales y extranjeras para que exploten minerales en estas tierras. Algunas de estas comunidades tienen como propósito preservar la tierra y la naturaleza para que las generaciones que vienen lo sigan preservando y disfrutando (Valencia, 2018).

En conclusion, esta forma de economía ilegal por un lado es una fuente de empleo que les permite a las familias mas vulnerables poder solventar sus necesidades basicas y por otro lado ha generado una crisis social, economica, politica, cultural y ambiental que ha desplazado la agricultura y ha contribuido a la violencia contra la naturaleza y a la violencia contra la humanidad, la mineria enmarca contradictorias posturas de aquellos que solo buscan alterar las formas de poder establecidas pregonando transformaciones sociales radicales, que lo unico que hacen es destruir la vida y los recursos ambientales.

Teniendo en cuenta todo el panorama anterior, responde las siguientes preguntas:

1. Después de revisar este texto ¿estás de acuerdo con la minería ilegal? Argumenta tu posición.

2. ¿Qué piensas con respecto a la minería ilegal como una fuente de empleo, ante la carencia de opciones de trabajo que les permita a las personas solventar sus necesidades básicas? Argumenta

3. ¿Como piensas que las entidades ambientales pueden garantizar la protección de los recursos naturales? Explica detalladamente tu respuesta.

4. ¿Como crees que los gobernantes de esos territorios podrían asegurar espacios de vida digna para las generaciones actuales y para las próximas generaciones?

5. Si tuvieras que decidir entre la minería legal o ilegal ¿cuál aceptarías y por qué? Argumenta claramente tu respuesta.

Momento de Desubicación: En este segundo momento se realizarán diferentes actividades didácticas (clases magistrales sobre concepción de Argumentación, de educación ambiental, mirar documentales sobre calentamiento global, crisis ambiental, realizar lecturas sobre diferentes problemas sociocientíficos relacionados con el medio ambiente), todas estas actividades permitirán generar espacios de debates o episodios argumentativos en los que el estudiante pueda dar a conocer sus puntos de vista sobre algunos temas promoviendo así la argumentación sociocientífica en el aula de clases, para la realización de estas actividades se tiene planeado 6 sesiones de clase.

Objetivos de aprendizaje

1. Adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar la habilidad argumentativa sociocientífica.
2. Realizar ejercicios para fortalecer la competencia argumentativa.
3. Construir argumentos que expresen sus puntos de vista sobre diferentes temas sociocientíficos.

Objetivos de enseñanza

1. Propiciar aprendizajes sobre conceptos de textos Argumentativos.
2. Presentar la importancia del enfoque CTSA y los ASC en el aula de Ciencias.

3. Demostrar porque los asuntos sociocientíficos (ASC) sirven de contexto en el desarrollo de la habilidad argumentativa.
4. Identificar las problemáticas ambientales que puedan ser exploradas en su contexto y analizar qué soluciones pueden aportar.

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en el momento de desubicación y desarrollar la habilidad argumentativa en algunos estudiantes del grado once de la I.E Las Acacias se ha realizado una secuencia didáctica, como se observa en la Tabla 1, que consta 6 sesiones o clases magistrales encaminadas a que los estudiantes adquieran conocimientos o elementos de vital importancia para llevar a cabo procesos argumentativos teniendo como contexto diferentes asuntos sociocientíficos de interés actual.

Tabla 1. Actividades / Tiempo Unidad Didáctica

ACTIVIDAD	No. SESIONES o CLASES	TIEMPO/CLASE
Aplicación Instrumento Inicial	1	2 horas
Clases Magistrales Conceptos sobre los textos argumentativos.	6	12 horas
Aplicación del Instrumento final	1	2 horas
Total Tiempo estimado	8 SESIONES	16 horas

Fuente: Elaboración propia.

Mediante las clases magistrales los estudiantes profundizarán sus conocimientos en los siguientes aspectos:

- Comprender que es argumentar y estructura de un texto argumentativo.
- Conocer los conectores de un Texto Argumentativo.

-Comprender en que consiste el Modelo Argumentativo de Toulmin, cuáles son los elementos que componen un buen argumento (Aserción, Evidencia, Garantía, Respaldo, Reserva, Cualificador modal).

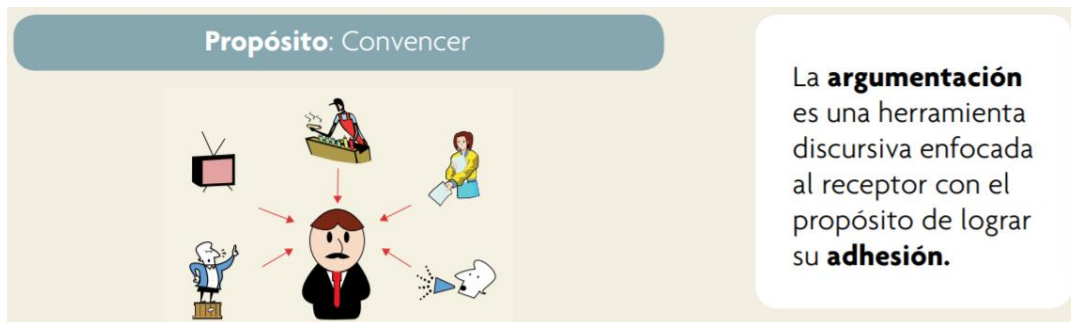
-Comprender la importancia del enfoque CTSA y los asuntos sociocientíficos (ASC) como contexto en el desarrollo de la habilidad argumentativa, para esto se trabajará con los problemas relacionados con el medio ambiente y se aportará en la solución entre muchos otros problemas: la minería, la contaminación ambiental, el cambio climático, el Impacto de la Tecnología en el medio ambiente y en nuestras vidas, la Deforestación etc.

-Entender en que consiste la categoría Argumentación Sociocientífica y sus características. Teniendo todos los conceptos antes mencionados definidos y aprendidos por parte de los estudiantes se procede a realizar actividades orientadas a desarrollar la habilidad argumentativa en los estudiantes.

CONCEPTOS SOBRE LOS TEXTOS ARGUMENTATIVOS

Argumentar: Argumentar tiene sus orígenes en la palabra en latín *argumentare*, que significa aducir, alegar, poner argumentos. Así, argumentar significa dar razones para defender o refutar una opinión o idea, con la finalidad de convencer o persuadir a alguien sobre algo (Figura 2) (Castillo, 2017).

Figura 2. Argumentación



Fuente: Castillo (2017)

La argumentación puede realizarse de diferentes maneras (escrita u oral) y transmitirse por diferentes medios: televisión, radio, prensa, boletines, y en la vida

cotidiana. Cualquiera que sea el medio, utilizando la argumentación podemos persuadir o convencer a otras personas de que se adhieran, realicen acciones o tomen decisiones. En este tipo de texto se pueden apreciar tres elementos fundamentales: hipótesis o planteamiento de un problema, los argumentos y las conclusiones, como se puede observar en la Figura 3 (Castillo, 2017).

La hipótesis o planteamiento del problema: es el elemento que nos indica de qué tratará el texto.

Los Argumentos: son los componentes que proporcionan información para defender o refutar la hipótesis o problema. Estos razonamientos proporcionan los fundamentos con los que se pretende convencer a quienes leen o escuchan la idea.

Conclusión: es el resultado del desarrollo del razonamiento, del proceso argumentativo sobre una opinión manifiesta. La conclusión puede confirmar, refutar o incluso rechazar la hipótesis propuesta. Esto sucede, con frecuencia, en los textos de investigación científica.

Figura 3. Estructura Texto Argumentativo



Fuente: Castillo (2017)

Ejemplo1: A continuación, se puede evidenciar un texto argumentativo, en el cual se indican todas las partes que conforman el texto (Arroyo, 2018).

EL DEPORTE

El deporte es una disciplina que está continuamente presente en nuestra sociedad. De hecho, en muchos de nosotros es capaz de modelar o forjar nuestro carácter tal y como sentencia el conocido escritor y periodista deportivo Heywood Hale al afirmar que “El deporte no construye el carácter, lo revela”. Todo el mundo reconocerá que vivimos en una sociedad globalizada y competitiva, y el deporte no hace más que corroborar dicha competitividad, una competitividad que puede enfocarse desde diferentes perspectivas.

Por una parte, he de decir que el deporte fomenta en aquellos que lo practican una excelente oportunidad de llevar una vida saludable. Muchos son los beneficios que aporta el deporte a nuestro organismo. En mi caso desde que practico la natación con regularidad he

mejorado muchísimo mis problemas de espalda. Además de una vida saludable, el deporte permite relacionarte con otras personas y hacer nuevas amistades. Otro argumento a favor del deporte es que nos ayuda a tener una mayor disciplina, espíritu de sacrificio y cooperación cuando se trata de un deporte colectivo, como, por ejemplo, el fútbol o el baloncesto. No obstante, no todo son aspectos positivos al referirnos al deporte. Desgraciadamente, la violencia se hace cada vez más visible en muchas disciplinas deportivas, tanto en aquellas personas que practican un deporte, como en los espectadores que presencian este deporte. Otro rasgo negativo del deporte en nuestra sociedad son los reiterados casos de dopaje que existen en disciplinas como el atletismo o el ciclismo y que perjudican enormemente la imagen que tenemos en ocasiones de nuestros deportistas favoritos. Acerca del dopaje hay que tener claro que si decides practicar un deporte, debes hacerlo siempre respetando sus reglas y con un espíritu noble, es decir, sin hacer trampas. De no ser así las consecuencias pueden ser nefastas.

En definitiva, debemos ver el deporte como algo que aporta un valor positivo a la sociedad. Está demostrado que practicar deporte de forma responsable siempre irá en beneficio de nuestra persona y mejorará nuestra calidad de vida. Si somos capaces de encontrar un equilibrio entre lo saludable y lo competitivo, muy probablemente los beneficios del deporte superarán con creces sus inconvenientes.

Tesis u opinión: El deporte

Introducción:

- Argumento de la mayoría: sociedad globalizada y competitiva (verde oscuro)
- Argumento de autoridad: frase de Heywood Hale (azul claro). A la hora de buscar una frase célebre de un autor podemos recurrir a internet y copiar una frase que nos guste y guarde relación con la tesis.

Argumentación:

- Argumento de causa-efecto: si practicas deporte, te encontrarás mejor (fucsia)
- Argumento por ejemplo: practicar natación reduce el dolor de espalda (gris)
- Argumentos a favor: hacer amigos, valores de disciplina, esfuerzo y cooperación (verde claro)

- Argumentos en contra: violencia, dopaje (rojo)

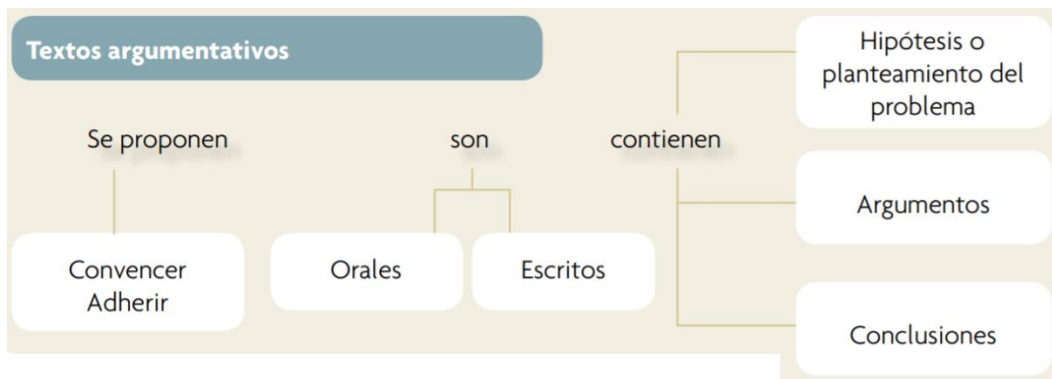
Conclusión:

- Argumento lógico y razonable: practicar deporte de forma responsable repercute en nuestro beneficio y calidad de vida (amarillo)

Leyendo con atención el texto se puede notar que se trata de un texto argumentativo dividido en tres partes: introducción, desarrollo y conclusión. También es importante resaltar que los argumentos forman parte del texto, pero no de una forma excesivamente forzada. La elaboración y redacción de textos tiene su dificultad, pero cuantos más aspectos tengamos definidos previamente, más se simplificará su elaboración. De lo que se trata es de asimilar la técnica para poder ser creativos y brillantes con el tiempo.

TEXTOS ARGUMENTATIVOS ORALES Y ESCRITOS

Figura 4. Textos Argumentativos Orales o escritos



Fuente: Castillo (2017)

Algunas de las situaciones orales argumentativas son: discusiones, deliberaciones, discursos, mesas redondas, paneles de expertos, debates, comerciales, foros y los permanentes diálogos de la vida cotidiana. En cada una de ellas tiene como propósito formar opinión en la audiencia con diversas finalidades: la compra, la adhesión o la toma de postura. Finalmente, todo en la vida es argumentativo (Castillo, 2017).

En algunos medios, como la radio y la televisión, se usan herramientas como imágenes llamativas, ambientes irreales, artistas, opulencia, soluciones “mágicas” y rápidas a los problemas que las personas viven de forma cotidiana, pero ¿Cuánto de lo que dicen

puede ser real? Recordemos que la realidad o la verdad son conceptos relativos, por eso es válido argumentar y por eso, sobre todo, cada uno tiene su propio punto de vista (Castillo, 2017).

Hablar para convencer: Algunas de las situaciones orales argumentativas son: discusiones, deliberaciones, discursos, mesas redondas, paneles de expertos, debates, comerciales, foros y los permanentes diálogos de la vida cotidiana. En cada una de ellas tiene como propósito formar opinión en la audiencia con diversas finalidades: la compra, la adhesión o la toma de postura. Finalmente, todo en la vida es argumentativo (Castillo, 2017).

En algunos medios, como la radio y la televisión, se usan herramientas como imágenes llamativas, ambientes irreales, artistas, opulencia, soluciones “mágicas” y rápidas a los problemas que las personas viven de forma cotidiana, pero ¿Cuánto de lo que dicen puede ser real? Recordemos que la realidad o la verdad son conceptos relativos, por eso es válido argumentar y por eso, sobre todo, cada uno tiene su propio punto de vista (Castillo, 2017).

En la sociedad todos pueden tener razón porque, finalmente, la verdad está compuesta de las diversas partes de verdad que cada uno de nosotros posee. La importancia de la argumentación radica en que obliga a crear espacios de tolerancia donde nadie es dueño de la verdad y todos la construyen en la interacción permanente del diálogo con razones. Ésta es la vida civilizada del razonamiento. Cuando las palabras no tienen lugar, el espacio de acción cede a la violencia. Las decisiones son fruto de este ejercicio de intercambio y argumentación (Castillo, 2017).

Actividad 1: Observa la Figura 5, es un ejemplo de argumentación, escribe una opinión sobre la caricatura que observaste (Castillo, 2017).

.....
.....

.....

.....

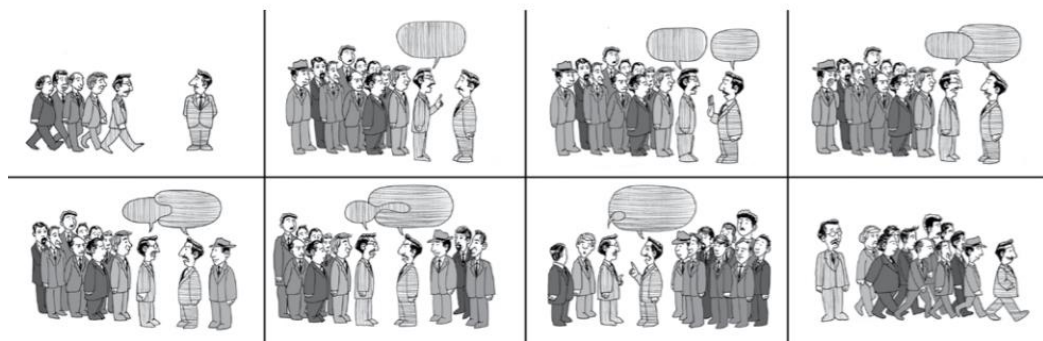
.....

.....

.....

.....

Figura 5. Caricatura



Fuente: Castillo (2017)

Convencer por escrito: Los textos argumentativos orales y escritos comparten una estructura básica: hipótesis, argumentos, conclusiones. En todo texto hay un propósito argumentativo, pero los textos científicos y académicos están dirigidos a receptores en disposición de adquirir conocimientos. Estos conocimientos se adquieren mejor si el texto argumenta su planteamiento. Algunos textos de este orden son el ensayo, artículos científicos y monografía; en el ámbito editorial encontramos artículos de opinión, crítica, y editorial; en el ámbito publicitario, anuncios, volantes y carteles, entre otros (Castillo, 2017).

Cada uno de los textos argumentativos pretende influir en la opinión de un receptor o en la opinión pública, mediante argumentos que se dirigen al intelecto, a los sentimientos de las personas o ejerciendo una autoridad social, institucional o moral. Cuando argumentamos a partir de los sentimientos o de la autoridad, faltamos al principio

argumentativo del razonamiento, así como cuando empleamos falacias que deforman la acción (Castillo, 2017).

Actividad 2: Lee el siguiente texto (Igualdad de Género) y marca lo que consideres la hipótesis o el planteamiento del problema, los argumentos y la conclusión (Castillo, 2017).

a) A pesar del masivo ingreso de las mujeres a la fuerza de trabajo, su mayor nivel educacional y el significativo aporte que ellas realizan a la manutención de sus familias y al desarrollo de sus países.

b) Aún persisten fuertes patrones de desigualdad de género en el trabajo.

c) El conocimiento de las trabajadoras acerca de sus derechos es fundamental para un efectivo ejercicio de éstos.

IGUALDAD DE GÉNERO

A pesar del masivo ingreso de las mujeres a la fuerza de trabajo, su mayor nivel educacional y el significativo aporte que ellas realizan a la manutención de sus familias y al desarrollo de sus países, aún persisten fuertes patrones de desigualdad de género en el trabajo. La discriminación de género atenta contra los principios y derechos fundamentales del trabajo, los derechos humanos y la justicia social. Debilita el crecimiento económico y el óptimo funcionamiento de las empresas y los mercados de trabajo. El objetivo común de la Organización Internacional del Trabajo OIT sobre política de igualdad de género busca responder a estos desafíos a través del fortalecimiento de las capacidades de los gobiernos, las organizaciones de empleadores y los sindicatos para emprender acciones por la igualdad de género en el mundo del trabajo. La OIT, desde su creación, tiene como principio fundamental el reconocimiento de que todos los seres humanos, sin distinción de raza, credo o sexo tienen derecho a perseguir su bienestar material y su desarrollo espiritual en condiciones de libertad y dignidad, de seguridad económica y de igualdad de oportunidades. Esto implica la misión de promover la igualdad de oportunidades y de trato entre mujeres y hombres. El conocimiento de las trabajadoras acerca de sus derechos es

fundamental para un efectivo ejercicio de éstos. La difusión de información acerca de estos derechos contenidos en las normas internacionales, así como en las legislaciones nacionales es un instrumento clave para mejorar la condición de la mujer en la sociedad.

LOS CONECTORES EN LA ARGUMENTACION

Los conectores verbales son una palabra o un conjunto de palabras que relacionan las partes de un mensaje y establecen una relación lógica entre ellas. En la lectura, los conectores son de gran utilidad, pues con ellos puedes identificar el tipo de argumento que se utiliza en el texto. Revisa los siguientes ejemplos (Castillo, 2017):

Ejemplo 1: Cuando la televisión presenta valores y modelos de comportamiento que no son consecuentes con los valores que los padres presentan a sus niños, **no hay razón** para creer que la influencia de la televisión sea fundamental.

Tipo de conector usado: Negación

Ejemplo 2: **hay razón** para creer que las actitudes y creencias de los niños pueden ser conformadas por lo que ven en la televisión...

Tipo de conector usado: Causa

Ejemplo 3: **Aunque** la televisión es un elemento relativamente nuevo en este ambiente, ya está produciendo su parte de la influencia que conforma los pensamientos y acciones de los niños. **Supongo que** esto significa que los ciudadanos informados deben ocuparse de la televisión, tomar cierta responsabilidad por ella y aplicar normas de evaluación a la misma...

Tipo de conectores usados: Concesión e implicación personal

En las tablas a continuación (Tabla 2) se pueden observar los diferentes tipos de conectores utilizados en argumentación (Castillo, 2017):

Tabla 2. Conectores en Argumentación

Contraste (para contraponer, matizar o argumentar en contra)		Concesión (para admitir algo)	Causa	
Pero no obstante por contraste más bien a pesar de eso por otra parte por el contrario al mismo tiempo	en contra de lo anterior sin embargo, a pesar de lo dicho en contraposición hay que tener en cuenta que aun así aun con todo en oposición	sin duda seguramente con seguridad naturalmente por supuesto que cierto que admito que reconozco que admitiendo aunque	Porque ya que dado que visto que puesto que como considerando que a causa de	gracias a que a fuerza de teniendo en cuenta que por razón de por culpa de con motivo de por la evidente razón de que

Consecuencia		Condición	Oposición
en consecuencia si a consecuencia de por tanto de modo que por esto por consiguiente por lo cual consiguientemente	pues razón por la cual conque de ahí que así pues en resumidas cuentas en definitiva así que	a condición de que siempre que con sólo que siempre y cuando si en caso de que con tal de que suponiendo que	en cambio ahora bien antes bien con todo sin embargo por el contrario de todas maneras no obstante

Implicación personal	Duda	Objeción
según mi opinión desde mi punto de vista a mi parecer a mi entender	es posible que parece que no me atrevería a decir que parece puede ser	aunque a pesar de que si bien aun

me parece que para mí personalmente creo que personalmente personalmente pienso que muchos creemos que es posible que	probablemente no veo claro que es probable que parece arriesgado decir dudo que es difícil creer que	por más que con todo
---	---	-------------------------

Tematización	Conclusión	Conceder para negar
en cuanto a por lo que se refiere a en lo que concierne a a propósito de por lo que respecta a en la misma línea	por tanto la mejor solución parece que es en definitiva es por esto por lo que así pues finalmente entonces	si bien es cierto que en cambio efectivamente pero podría ser pero puede ser cierto pero de acuerdo que pero

Fuente: Castillo (2017)

Ejemplo 2: “Al final de la clase del viernes la profesora dijo: Para la semana que viene, escribir una redacción de un texto argumentativo de al menos doscientas palabras sobre el tema de si te gusta más bañarte a ducharte”. Margarita llegó a casa y después de merendar se sentó y comenzó a escribir. A la mañana siguiente, después de nadar, Margarita llamó a su amiga Blanca y le explicó que tenía ya más de 200 palabras, pero que no le gustaba mucho como lo tenía organizado. Blanca le recordó que en clase se había trabajado la organización de un texto argumentativo y que este tipo de textos debían tener una tesis u opinión, unos argumentos a favor y en contra y una conclusión, información que fue de gran importancia para producir el siguiente texto argumentativo (Estructura texto Argumentativo, sf):

BAÑOS Y DUCHAS

Casi todo el mundo tiene una opinión sobre si le gusta más el baño o la ducha. Cuando te dan la oportunidad de hablar de este asunto te sale la inclinación y te decides por una de las dos opciones. Pero para poder elegir realmente lo que quieres hacer debes tener un baño. Si sólo tienes un plato de ducha es imposible que te puedas bañar. Por el contrario, si tienes una bañera, puedes realmente decidir entre darte un baño o bien simplemente ducharte. Yo siempre estoy soñando con poder meterme en una bañera con muchas sales como hice una vez en casa de mi tía Florita y que me gustó tanto que por poco me duermo. Aunque esto es lo que me gusta tengo que reconocer que la ducha tiene algunas ventajas:

- Es más higiénica ya que uno no se baña en su propia suciedad, el agua corre y se va por el agujero del desagüe.
- Es muy rápida ya que no hay que preparar nada, sólo abrir el grifo y regular la temperatura. En este mundo tan acelerado esta es una razón muy importante.
- Puede ser usada hasta por las abuelitas y abuelitos por su fácil acceso. Al plato de ducha se puede entrar a pie llano. Existe siempre un peligro de resbalar y caer, pero también está en el baño.
- Además, consume mucha menos agua ya que te puedes duchar con 60 litros y el baño necesita al menos 150 litros. Dada la escasez de agua este es un aspecto muy importante ya que si todos nos bañamos en vez de ducharnos el consumo de agua sería enorme y en pocos días podríamos acabar con el agua de los pantanos.

Por otro parte el baño también tiene aspectos positivos:

- Es muy relajante si lo tomas caliente. De hecho es un mecanismo que induce al sueño.
- Evita las lesiones musculares si se toma frío después del ejercicio físico como hacen algunos equipos de fútbol al finalizar los entrenamientos.
- Además, los baños Jacuzzi son una auténtica delicia ya que lanzan chorros de aire dentro del agua y producen una sensación de bienestar en el que los recibe.

En resumen, a mí me gusta más el baño quizás por el hecho de que no tengo en casa y siempre recuerdo la magnífica sensación de aquel baño en casa de mi tía Florita. Supongo que la mayoría de las veces me daría una ducha, pero en otras, cuando tuviera tiempo y como

si fuera una fiesta o un premio, me metería en la bañera. Pero para poder hacerlo necesito tenerla en casa.

Actividad 3: De acuerdo al texto argumentativo anterior contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el problema o la situación sobre la que se opina?
2. ¿Cuáles son los Argumentos a favor de la ducha?
3. ¿Cuáles son los Argumentos a favor del baño?
4. ¿Cuál es tu Conclusión?

Actividad 4: Escribe un texto argumentativo sobre el tema la minería ilegal en Colombia, teniendo en cuenta las partes que componen el texto (tesis u opinión, unos argumentos en favor y en contra y una conclusión) y al finalizar expresa tu opinión si estas a favor o en contra de esta actividad económica.

Actividad 5: Escribe la conclusión y los argumentos del texto "La ignorancia engorda" (Ramírez, 2013).

¡LA IGNORANCIA ENGORDA!

¿Cuál crees que es la mejor forma de bajar de peso?

Dicen que no hay nada mejor que dejar de comer y hacer mucho ejercicio, ¿no es así? Pero, ¡ejercicio!, ¿y cómo sacrificar la comida? Todas y todos quisiéramos la receta mágica para poder adelgazar sin esfuerzo, y precisamente con esta frase mágica: “Sin esfuerzo nos atrapan”. Diariamente nos bombardean los medios de comunicación con anuncios de “milagrosas” pastillas, aparatos, cremas y recetas de moda para adelgazar, por ejemplo, “en una semana baja hasta 5 kilos o más”. Sin embargo, para mantenerte en forma es necesario que hagas un esfuerzo por cuidar tu alimentación, ya que de ello depende tu salud.

Argumento 1	
Argumento 2	
Argumento 3	
Conclusión	

La revisión de estos elementos en su conjunto es básica para la lectura de estos textos. Al leer o escuchar los textos argumentativos, se debe revisar si lo que nos presentan cumple su objetivo, que es modificar nuestra opinión, o bien, nos hace emprender otras acciones.

A continuación presentaremos el Modelo Argumentativo de Toulmin que es uno de los modelos más representativos en Argumentación (Vargas-Mendoza, 2007):

Tabla 3. Elementos del modelo argumentativo de Toulmin

Aserción	Tesis Es la mayor prueba de que la línea argumental se ha realizado con efectividad.
Evidencia	Argumentos (datos, soporte, base)
Garantía	Esta permite la conexión entre la tesis y las evidencias. Puede ser la justificación
Respaldo	Es el apoyo que se puede brindar a los argumentos.
Reserva	Expresa posibles objeciones o refutaciones que se le puede formular
Cualificador modal	Indica el grado de fuerza o de probabilidad de la aserción.

Fuente: Vargas-Mendoza, (2007)

Con relación al modelo argumentativo propuesto por Toulmin consideramos que es muy interesante, debido a que puede ser utilizado en diferentes áreas del saber y espacios de debate. Este modelo permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico, ya que el estudiante utiliza el análisis, la observación, la síntesis, la abstracción, la deducción e inducción, con el objetivo de construir sus puntos de vista o argumentos con base a sus conocimientos y experiencias de vida. No obstante, consideramos que es un modelo un poco limitado, pues se basa en la estructura de los argumentos, descuidando el contenido explicativo o la calidad de los mismos, pues a nuestro parecer, argumentar bien no es solo brindar un argumento con dichos componentes, sino dar cuenta de un dominio en un campo específico del conocimiento (Chilito, 2020).

En seguida se observan algunos ejemplos para comprender el modelo argumentativo de Toulmin :

Ejemplo No. 1 del Modelo Argumentativo de Toulmin	
Aserción	En el aula de clase, los pupitres de los estudiantes y el escritorio y silla del docente deberían ser sustituidos por mesas redondas de trabajo grupal
Evidencia	-Sentados en pupitre, los estudiantes son obligados a trabajar aislados del grupo -El pupitre frena el trabajo cooperativo -El pupitre ayuda a marcar una diferencia entre el espacio del docente y el de los estudiantes
Garantía	-El rendimiento del trabajo grupal es superior al individual
Respaldo	-El enfoque cooperativo como estrategia metodológica permite la realización de tareas académicas, con mayor facilidad. (Jonhson y Jonhson)
Reserva	A menos que se realice una actividad o tipo de trabajo necesariamente individual
Cualificador modal	"Debería"

Ejemplo No. 2 del Modelo Argumentativo de Toulmin	
Aserción	- El bachillerato que se imparte en instituciones oficiales es, en general, excluyente.
Evidencia	- Un alto porcentaje de egresados de instituciones públicas no aprueban el examen de ingreso a la Universidad -La mayoría de los estudiantes que aprueban el examen de ingreso a la universidad provienen de instituciones privadas

	- Para aprobar el examen de ingreso a la Universidad hay que tomar cursos especiales que son costosos.
Garantía	-La igualdad de oportunidades ha sido un valor entre los colombianos.
Respaldo	- La Constitución de la Republica Colombiana consagra el derecho al estudio
Reserva	- A menos que la persona tenga otros intereses
Cualificador modal	"Debería"

ENFOQUE CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE CTSA: LA EMERGENCIA DE LOS ASUNTOS SOCIOCIENTÍFICOS

En esta sección se dan a conocer diferentes puntos de vista de diversos autores sobre conceptos relacionados con el enfoque CTSA, los Asuntos Sociocientíficos, sus características, categoría principal y subcategorías de análisis de este trabajo de Investigación, de igual forma se realizarán ejemplos de argumentación sociocientífica y se propondrán algunos ejercicios para ser realizados y fortalecer así la habilidad argumentativa antes mencionada.

Desde las décadas de los años 50 y 60, en las diferentes universidades se buscó que los estudiantes de las facultades de ciencias tuvieran la posibilidad de correlacionar los saberes académicos y los saberes tecnológicos; se tenía por objeto que la alfabetización científica y tecnológica estuviera presente tanto en los estudiantes como en los ciudadanos, de tal forma que en los procesos democráticos tuvieran una posición más reflexiva cuando abordaran problemas concernientes con el enfoque (CTSA) (Guerrero, 2018). CTSA es un enfoque que se originó gracias a movimientos ambientalistas, sociales y científicos, que posibilitaron el cuestionamiento de la tendencia dominante en la Enseñanza de las Ciencias (Martínez y Parga, 2013).

Para Beltrán (2010) el enfoque CTSA, se ha constituido en una herramienta que facilita la construcción de conocimientos y a la vez forma estudiantes a partir del análisis conceptual, ético y social de los problemas. Este enfoque ha incidido en la formación del pensamiento tanto de docentes como de estudiantes, ya que se forman ciudadanos críticos, responsables, con conocimientos científicos, que poseen ética y valores frente a la ciencia y a la tecnología cambiante del día a día. La solución de problemas desde el enfoque CTSA permite el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico como la argumentación, la toma de decisiones y la solución de problemas.

Así pues, los problemas o asuntos sociocientíficos (ASC) son una herramienta en la enseñanza de las ciencias que permiten abordar diferentes elementos estructurales del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), debido a que gran parte de los problemas de la actualidad tienen su origen en la ciencia y se relacionan con el poder, el razonamiento ético y la acción responsable. Estos problemas sociocientíficos están contextualizados y estrechamente relacionadas con el enfoque CTSA.

Acerca de las características de los ASC y su incorporación en el aula de ciencias, parece existir una caracterización (Pinzón, Salazar y Martínez, 2013; Santos y Mortimer, 2009) y Martínez, 2012):

- Tienen una base científica y/o tecnológica
- Involucran la formación de opiniones
- Son frecuentemente divulgadas por los medios de comunicación
- Pueden tener evidencias científicas o sociales incompletas
- Tiene implicaciones éticas, morales y ambientales
- Abordan problemas locales, nacionales y/o mundiales.
- Ameritan análisis de riesgo y beneficio

Por su parte, Domènech y Márquez, (2010) consideran los problemas sociocientíficos como aquellas controversias sociales en los que la ciencia está involucrada. La contradicción relacionada a estas situaciones se muestra a partir del debate que hacen las personas con puntos de vista diferentes sobre un problema en particular, en donde estas

perspectivas se relacionan con diferentes aspectos como el económico, el social, el ético, el político, y el medio ambiente. Para Zeidler (2002), la importancia de los problemas sociocientíficos radica en que sirven de contexto para aprender ciencia, ya que se forman estudiantes alfabetizada científicamente, que tienen la capacidad de argumentar, de reflexionar, de construir sus opiniones sobre estos problemas, participan en diálogos activos, en discusiones informales o en debates, al mismo tiempo que reflexionen sobre evidencias, lo que conlleva a desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

Los problemas sociocientíficos se encuentran inmersos en diferentes aspectos de nuestra vida cotidiana, por tal razón se desea que los problemas sociocientíficos sean una prioridad en la enseñanza de las ciencias, favoreciendo así la alfabetización científica y el pensamiento crítico, dado que los estudiantes poseen diferentes conocimientos, científicos, tecnológicos, sociales, políticos, económicos, éticos y morales, que les permite reflexionar, argumentar, y tomar decisiones que contribuyan en beneficio de la sociedad.

Imbricaciones entre la Argumentación y los ASC: construyendo la Argumentación Sociocientífica

Tal como lo indican Archila (2014) y Garritz (2013), poco se sabe sobre el uso de los asuntos sociocientíficos y la argumentación, además ha sido la argumentación sociocientífica un campo poco explorado (Archila, 2015, Kutluka, 2016), por lo que es necesario desarrollar investigaciones que permitan la construcción de la categoría. Por ello, en este apartado procuraremos presentar algunos desarrollos teóricos al respecto y nuestra posición como aporte teórico a la construcción de la misma.

En esta Categoría de análisis se tendrán cuatro subcategorías a saber: Argumentación, Toma de decisiones, Interacción Argumentativa y Tendencia Explicativa.

Archila et al., (2020) establece que la argumentación se debe entender como una oportunidad para que los estudiantes desarrollen argumentos relacionados con una decisión respecto a los asuntos sociocientíficos, lo cual, ya muestra una clara relación entre la argumentación y los ASC. Dentro de esta perspectiva, parece ser que la toma de decisiones sería el concepto bisagra entre ambas categorías; es decir, el concepto que permite articular la argumentación y los ASC como una sola categoría, pues es finalmente como vincular ambas, no solo en aras de mejorar la argumentación, sino la toma de decisiones consientes e informadas, como aspecto central en la formación del pensamiento crítico.

Argumentación

Para Ruiz, Solbes, Furió (2013) se potencia la habilidad argumentativa de los estudiantes, dado que, para construir sus argumentos deben tener en cuenta que en estos temas controvertidos hay inmersos conocimientos científicos e influyen otros aspectos: político, económico, social, cultural, ambiental, ético y moral y en los cuales la ciencia no tiene una respuesta única.

Beltrán (2010), establece que el estudio de la argumentación como habilidad en el contexto de los ASC puede estar conformada por: 1) opiniones; 2) opinión, argumentación con razones conceptuales que la apoyan y, 3) opinión, argumentación con razones conceptuales y éticas que la apoyan. Sobre las opiniones, consideramos son cercanas a las creencias, concepciones o explicaciones del sentido común. En la segunda ya se puede establecer una estructura argumentativa, pues el estudiante va más allá y precisa elementos teóricos o conceptuales para respaldar su posición. La tercera, además de incorporar explicaciones científicas, el estudiante se respalda en su formación sobre la ética y la moral para argumentar su posición.

Toma de decisiones

Para Beltrán (2010), los asuntos sociocientíficos contribuyen a la formación en pensamiento crítico en los estudiantes, debido a que les facilita comprender el rol de la ciencia en la sociedad, por lo que los estudiantes tendrán la capacidad de razonar,

reflexionar, argumentar, tomar decisiones y generar soluciones a problemas del contexto, teniendo en cuenta las implicaciones éticas y sociales que involucran estos temas controvertidos. Con la elaboración de este trabajo se pretende promover que los estudiantes se sientan éticamente comprometidos y responsables a la hora de tomar decisiones y solucionar problemas sociocientíficos del contexto.

Montuschi (2002), expresa que a lo largo de la vida nos enfrentamos a tomar decisiones que pueden tener implicaciones morales y, en muchos casos, no identificamos los valores o reglas morales que orientan nuestro actuar, por lo cual, tomamos decisiones pobremente razonadas desde el punto de vista ético. Con este trabajo, pretendemos que los estudiantes acudan a las reglas morales para apoyar sus argumentos y en consecuencia para tomar mejores decisiones.

Interacción argumentativa

Baker (2009), enfatiza en que la controversia se basa en la interacción argumentativa, referida a un diálogo -en torno a un ASC- entre dos o más individuos. Durante esta interacción, es importante articular evidencias para construir argumentos y así tomar decisiones informadas.

Al respecto, Ruiz, Solbes y Furió (2013) proponen el debate como una herramienta fundamental para desarrollar la argumentación sociocientífica, ya que los estudiantes participan activamente en estos espacios y pueden dar a conocer sus opiniones sobre los diferentes temas tratados. Además debe tenerse en cuenta que los debates son actividades muy difíciles de llevar a cabo y no siempre se obtienen resultados positivos, ya que pueden incidir diferentes aspectos como son el emocional, el cultural, el social y el ético. Para mejorar la habilidad de argumentación sociocientífica en los estudiantes se hace necesario que en todos los campos del saber se planeen y ejecuten este tipo de actividades de interacción argumentativa en el aula de clases, es una tarea difícil y compleja que se debe plantear a largo plazo ya que no se conseguirán buenos resultados de la noche a la mañana.

Las interacciones argumentativas permiten a los estudiantes estar expuestos a las decisiones de otros, a las evidencias brindadas por sus pares, a distintos puntos de vista y razonamientos, por lo cual, se constituye en una estrategia valiosa para potenciar la argumentación sociocientífica.

Tendencia Explicativa

La tendencia explicativa es una propuesta que presentamos para esta investigación, pues nos permite identificar además de la estructura de los argumentos, reconocer aspectos relacionados con la calidad de ellos. Aquí proponemos que los argumentos empleados por los estudiantes tienen siempre una tendencia explicativa o el uso de ciertos lenguajes para asumir posiciones sobre el ASC propuesto; no obstante, las investigaciones no parecen preocuparse mucho por identificar la naturaleza de las explicaciones de los estudiantes, las cuales son fundamentales para la construcción de los argumentos.

En este caso particular, proponemos las siguientes tendencias:

- Explicaciones con tendencia cotidiana: ligadas a las concepciones espontáneas, más ligadas a la percepción sensorial.
- Explicaciones con tendencia moral: se basan principalmente en el uso de reglas morales y valores para tomar decisiones o producir argumentos. Lo asuntos relacionados con las creencias religiosas se ubican en esta tendencia.
- Explicaciones con tendencia científica: son aquellas fundamentadas en los conceptos propios de la ciencia. Emplean en ellas lenguajes cercanos al científico y de forma adecuada.
- Explicaciones con tendencia social: se fundamentan principalmente en las explicaciones culturales, políticas y de orden social. En este tipo de tendencia se tomarían decisiones teniendo en cuenta las consecuencias en las que se vincula: la pobreza, el poder, la política, las leyes, el pueblo, las costumbres, etc.

- Explicación con tendencia social y científica: los estudiantes usan adecuadamente los conceptos científicos y los emplean para la construcción de argumentos; sin embargo, también reconocen los aspectos sociales involucrados en el problema. Este tipo de explicaciones permiten una visión de ciencia más humana.

A continuación, se pueden observar algunos ejemplos sobre argumentación sociocientífica:

Ejemplo No. 3 del Modelo Argumentativo de Toulmin	
Aserción	- La tecnología es tan dañina como las drogas
Evidencia	La tecnología se convirtió para muchos en un elemento indispensable para vivir, por lo que se la puede considerar una extensión de nuestro cuerpo. Igual que los adictos con las drogas, no podemos dejar de “consumirla” constantemente. Cuando cualquier dispositivo electrónico nos da un indicio de que nos ha llegado un mensaje, no podemos resistir la tentación de leerlo inmediatamente.
Garantía	Se ha evidenciado que el uso intensivo de la tecnología, además de generar problemas de salud (tal cual lo hacen las drogas), pueden conducir a conductas inesperadas y hasta violentas. “El amplio uso de los celulares y de Internet ha dado lugar a nuevas modalidades de violencia y acoso”. Muchos adolescentes manejan excelentemente las nuevas tecnologías y algunos de ellos las utilizan para abusar de sus compañeros, víctimas entre las cuales se encuentran casos de profunda depresión y hasta de suicidio.
Respaldo	A veces nuestra mente se imagina que nuestro dispositivo sonó o vibró y no es así; esto es a lo que los científicos denominan

	“síndrome de vibración fantasma”. El término fue por primera vez mencionado por neurólogos de la Universidad de Maryland, quienes en su estudio concluyeron que un ochenta por ciento de los usuarios frecuentes de dispositivos móviles lo habían experimentado.
Reserva	La tecnología bien utilizada es una herramienta de gran ayuda en nuestras vidas.
Cualificador modal	"Tan"

Actividad 6: Realizar el siguiente ejercicio de argumentación sociocientífica.

Ejemplo No. 4 del Modelo Argumentativo de Toulmin	
Aserción	La deforestación deja sin bosque al planeta e impacta sobre la biodiversidad, los ecosistemas y el entorno natural.
Evidencia	
Garantía	
Respaldo	
Reserva	
Cualificador modal	

INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

NOMBRE: _____ Grado: _____

Apreciado estudiante, a continuación, encontrará un problema de actualidad que ha generado una indignación colectiva entre los colombianos, ya que el proyecto busca extraer oro del Páramo de Santurbán, problema que afecta gravemente nuestro ambiente y nuestra sociedad. Se han realizado diferentes movilizaciones ciudadanas por el agua, debates, foros académicos, documentales, audiencias en el Congreso de la República y acciones jurídicas.

Quisiera saber tus posturas sobre el problema propuesto. Lee con mucha atención el siguiente texto y participa en el escenario de argumentación, expresando tus posturas sobre cada una de las preguntas formuladas al finalizar la lectura.

Recuerda que esto no afectará tu proceso académico, pero ayudará a la profesora a identificar obstáculos en el aprendizaje y que derivarán en la búsqueda de mejores procesos de enseñanza. ¡Gracias por tu colaboración!

ORO VERSUS AGUA EN EL PÁRAMO DE SANTURBÁN



Fuente: imagen extraída de la página web la nota positiva

Los páramos son tal vez, en estos tiempos de desequilibrio ambiental, los ecosistemas más preciados para la humanidad. Uno de estos sitios milagrosos en Colombia es el páramo de Santurbán, un lugar tan bello como vital por el agua que allí reside (Peña, 2020).

Uno de los sitios más importantes en Colombia se encuentra entre los departamentos de Santander y Norte de Santander. Se trata del famoso Páramo de Santurbán, este lugar tiene una extensión aproximada de 142.000 hectáreas, y tiene una altura entre los 2.800 y 4.290 m.s.n.m. Este inmenso complejo se encuentra en la cordillera Oriental de los Andes colombianos. Además, está conectado directamente con los complejos de Páramo Almorzadero, Cocuy, Pisba y Tota-Bijagual-Mamapacha. Sin duda, se trata de un privilegio que pocos países pueden darse. Prácticamente este es uno de los nacederos de agua más grandes del mundo.

Aquí se origina el agua para abastecer a cerca de 2.200.000 personas de los municipios aledaños como: Cúcuta, El Zulia, Ábrego, Ocaña, Arboledas y Pamplona. Además del área metropolitana de Bucaramanga. En esta región de Colombia, el páramo de Santurbán es indispensable para la existencia de todas las formas de vida.

Dentro del páramo hay varios parques Naturales entre los que se destacan: el Parque Natural Regional Sisavita, el Parque Natural Regional Santurbán – Salazar de las Palmas, el Parque Natural Regional Santurbán – Arboledas y el Parque Natural Regional Santurbán Mutiscua-Pamplona. Además de estos está el Parque Natural Regional Páramo de Santurbán. El Páramo de Santurbán se caracteriza por (Peña, 2020):

Biodiversidad: Su riqueza es incomparable y casi imposible de poner en cifras. La mayor parte de este complejo es de ecosistema de páramo y otra parte de bosque andino. Este ecosistema es de alta montaña y se caracteriza por tener niebla constante. Dicho estado sirve para que el páramo sea considerado como área en precipitación horizontal. A grandes rasgos se han registrado 293 especies de fauna, 457 variedades de plantas, 42 especies de aves, 39 de mamíferos y 26 lagunas. El clima del páramo suele oscilar entre frío a extremadamente frío, con moderadas a abundantes precipitaciones. Aquí se presentan temperaturas mínimas por debajo de 0°C y máximas que superan los 35°C.

Fauna: El paso del hombre es evidente en la región. Además, el crecimiento demográfico y el desarrollo agropecuario han acabado con algunas especies. Sumado a esto, las condiciones tan específicas del lugar no permiten que sea un hábitat para muchos animales. A pesar de ello, se ha venido trabajando en la recuperación, delimitación y preservación de los páramos en Colombia. En el Páramo de Santurbán se ven especies en vía de extinción como el chirriador, el pato zambullidor, el pato de páramo, el curí y el venado de páramo. Una de las especies más apreciadas acá es el cóndor, símbolo nacional y especie en proceso de repoblamiento. De las especies de aves registradas en la zona, se encuentran dos migratorias: el halcón y el cuclillo, cuyos hábitats van desde la franja subandina hasta el páramo. Entre los mamíferos se encuentran tres especies bajo algún riesgo de amenaza: la nutria, el oso andino y el piro, todas ellas consideradas en peligro de extinción.

Flora: El páramo de Santurbán no sería nada sin su flora, ya que prácticamente depende de ella. Este lugar es muy rico en musgos, y estos se extienden por todo el lugar. Incluso en algunas zonas los musgos forman un colchón que resulta de suma importancia para la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas. Asimismo, es destacable el papel de la vegetación en la captura de gas carbónico, la producción de oxígeno y la regulación de la temperatura local. Los frailejones son esenciales para esto, además del establecimiento de las cadenas tróficas y como fuente de alimento y albergue de la fauna silvestre. Como si fuera poco, la vegetación acá cumple un rol en la formación y protección del suelo. La razón es que al reducir el efecto del viento, permite que el agua de escorrentía (agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie de un terreno) transcurra más lentamente, reduciendo así la capacidad erosiva.

Por otro lado, Los municipios de California, Suratá, Vetas, Matanza, Charta y Tona, conforman la provincia de Soto Norte, que ha sido calificada como la ‘puerta de entrada’ al páramo de Santurbán, teniendo cerca de 38.000 hectáreas del lugar. Desde el 2019, la provincia se ha posicionado en la agenda mediática debido a las intenciones de una multinacional de extraer oro en áreas protegidas. Se trata de Minesa-Sociedad Minera de Santander, de la que cual es propietario el grupo de inversiones de los Emiratos Árabes,

Mubdala, que a su vez es dirigido por Khaldoon Al Mubarak, presidente de Manchester City.

Aunque la multinacional ha asegurado preservar el medio ambiente en su proceso de explotación minera, un informe de análisis del Estudio de Impacto Ambiental EIA, presentado por Minesa, refleja una serie de inconsistencias que dejarían expuesto lo perjudicial que podría resultar el desarrollo de este megaproyecto. Este informe del análisis del EIA, ya fue presentado a la ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales), y estuvo liderado por la Alcaldía de Bucaramanga, en cabeza de Juan Carlos Cárdenas; el Área Metropolitana y el Acueducto Metropolitano de ese municipio. Estos son algunos de los puntos más importantes en el análisis (Guerreo, 2014):

- El proyecto afectaría cerca de 10 nacimientos de agua y 60 especies de fauna y flora. Además, Minesa presenta muy pocos soportes sobre los impactos del proyecto en época seca.
- Aunque Minesa ha asegurado que no hay conexión entre las aguas afectadas por el proyecto y las que arriban al Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, en el análisis se encontró que sí hay relación.
- Bucaramanga se encuentra fuera del área de influencia, pero según el informe, ese territorio sufrirá las consecuencias, sociales, ambientales y económicas del proyecto.
- El 81% de los impactos ambientales y socio-económicos del proyecto son negativos.
- Minesa propone construir un depósito de basura minera con 34 millones de toneladas de desechos encima de predios de protección del ambiental, para lo cual, se lee en el informe, el Estado tendría que expropiar al acueducto estos predios de protección de fuentes hídricas, para convertirlos en zona de basura minera. Este proyecto es sumamente peligroso para la región pues está ubicado en una zona de alta inestabilidad geológica. Su derrumbe pondría en riesgo la vida de miles de personas.
- Minesa dejará al año entre 12 mil y 16 mil millones de pesos aproximadamente, por concepto de regalías, es decir, no generará riqueza ni desarrollos productivos para la comunidad.

Sin embargo, el Gobierno insiste en justificar la viabilidad de este proyecto, la viceministra de Minas, Carolina Rojas manifestó su respaldo a varios proyectos de extracción de oro en Colombia, uno de ellos, el de la multinacional Minesa, en el páramo de Santurbán, asegurando que traerá beneficios para el país en materia fiscal, en medio de la crisis por el covid-19.

Las declaraciones de la viceministra causaron rechazo entre las y los ciudadanos santandereanos, especialmente quienes se encuentran en la zona de Soto Norte, y exigieron al Gobierno Nacional que niegue la licencia ambiental a esta multinacional.

Ahora bien, los grandes proyectos mineros hoy buscan el desarrollo sostenible para las regiones, cumpliendo con altos estándares de seguridad, respetando el medio ambiente y aportando al desarrollo de las comunidades, como es el caso de Minesa con Soto Norte en Santander. Minesa está comprometida a ejercer una minería bien hecha, escribiendo una historia donde muestra su compromiso y firmeza para llevar a cabo un proyecto que apoya la competitividad de Santander, para ello Minesa señala cinco razones principales por las que hay que creer en el proyecto Soto Norte (Vanguardia, 2017):

1. Respeta los límites del páramo de Santurbán: El proyecto está ubicado fuera de los límites del páramo, sin embargo, consciente de la importancia del ecosistema Minesa contribuye al cuidado y conservación de diferentes recursos naturales que se encuentran en el área, a través de programas de reforestación de especies nativas y recuperación de áreas intervenidas por antigua minería.

2. Prohíbe el uso de mercurio o cianuro en la operación minera: Minesa se ha comprometido públicamente en no usar ni cianuro ni mercurio en el proyecto Soto norte, pero además desarrolla programas de recuperación ambiental, se sembraron cerca de 88.000 mil árboles de especies nativas y removido 360 toneladas de arenas con mercurio en el área circundante al proyecto.

3. No afecta la cantidad y la calidad del agua que abastece al acueducto de Bucaramanga: El agua que el proyecto usará en su etapa productiva no afecta de ninguna

manera la disponibilidad para los habitantes del área metropolitana de Bucaramanga, además de mencionar que la subcuenca del Suratá no es la principal fuente de abastecimiento del acueducto y que las cantidades usadas por el proyecto no son altas, es importante resaltar que el agua usada en el proyecto será recirculada garantizando un uso eficiente del recurso. El proyecto cuenta además con tecnologías para garantizar las condiciones óptimas de los recursos hídricos y ambientales.

4. Fortalece la minería tradicional en Soto Norte, con estándares de salud, seguridad y protección del medio ambiente: Para Minesa es muy importante la conservación de la tradición minera artesanal, por esto trabaja con las comunidades y autoridades para que los mineros tradicionales puedan operar bajo un modelo de coexistencia que les permita el uso de nuevas tecnologías, dejando a un lado el uso de sustancias y químicos nocivos, operando con estándares que garanticen su seguridad y su salud y mejorando la rentabilidad económica de su actividad.

5. Construye de la mano de las autoridades y la comunidad de California y Soto Norte un polo de desarrollo para Santander: Desde espacios de gestión social y a través de procesos de diálogos participativos con las comunidades y autoridades se trabaja en programas que contribuyan al fortalecimiento de la calidad de vida de las comunidades. Además de la generación de empleos formales, generación de compras y servicios locales, impuestos y demás beneficios económicos que dinamizan la economía de Soto Norte y el departamento.

La minería de hoy es distinta de la de antaño y por eso tiene que ser vista de manera diferente también. *“La minería es tan poderosa que puede hacer magia: convertir algo muerto (el mineral) en vida (educación, salud, oportunidades para la gente)”*, Siempre que se tenga presente la normatividad y como prioridad la integración de las personas a todo lo que esta representa, Colombia debe darse la oportunidad de conocer la Minería bien hecha.

Teniendo en cuenta toda la información anterior, los pros y los contras de la explotación del Páramo de Santurbán, expresa tus opiniones sobre las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué crees que es importante el Páramo de Santurbán?
2. ¿Crées que exista una minería moderna que conlleve a la minería responsable a gran escala sin afectaciones al medio ambiente? Argumenta tu Respuesta.
3. ¿Cuál es el impacto que tiene esta actividad económica con los valores y costumbres tradicionales de las comunidades?
4. ¿Estás a favor o en contra de la explotación del Páramo de Santurbán? Argumenta tu Respuesta.
5. ¿Para el Gobierno Nacional qué importa más, llenar bolsillos de una empresa extranjera o el agua y la vida de más de 2 millones de colombianos?

INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN FINAL DE LA INFORMACIÓN

En esta actividad a los estudiantes se les mostrará un documental (video) sobre el Calentamiento Global 2020 que está disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=KZaN0rpLwpw>

Este documental es muy completo y explica claramente cuál es el impacto del hombre en el planeta, y se hacen predicciones muy valiosas sobre lo que pasara en unos cuantos años si no cambiamos nuestras actitudes en pro del planeta, se desea concientizar al hombre sobre su responsabilidad en el cuidado del planeta, con este documental se quiere fomentar que se genere debate sobre este tema, el hombre con cada una de sus actividades ha dominado cada rincón del planeta y esto ha generado graves problemas globales y cada vez aumentan más conforme se extiende la población, debemos ser conscientes que estamos en presencia de una emergencia planetaria sin precedentes. Se explican detalladamente los diferentes aspectos que influyen en el calentamiento global como son: la pérdida de la biodiversidad, la Importancia del agua, la Extracción del petróleo, la Crisis de la producción de energía, el Fracking, los Bienes de consumo, el cambio climático, la deforestación, la agricultura, la producción alimentaria, etc

Al finalizar esta actividad se desea que los estudiantes tengan más herramientas a la hora de construir sus argumentos, ellos responderán el siguiente cuestionario de preguntas abiertas en el cual logren expresar todo lo aprendido en estas actividades de aula.

DOCUMENTAL CALENTAMIENTO GLOBAL 2020

NOMBRE: _____ Grado: _____

Querido estudiante, a continuación, verán un documental sobre el calentamiento global, ya que es un grave problema que nos está afectando y es nuestro deber buscar soluciones para poder mitigar este impacto. Al finalizar lee con mucha atención y contesta las preguntas dando a conocer tu opinión al respecto.

1. ¿Cómo podemos contribuir a mitigar algunos efectos del calentamiento global?
2. Teniendo en cuenta el contexto de la I.E Las Acacias y que se tiene como principal actividad económica la agricultura, como se da una óptima utilización del consumo de agua y de energía a lo largo de toda la cadena de producción, transformación y comercialización, en beneficio de la sostenibilidad de las producciones, ¿Cómo piensas que se puede realizar una gestión más eficiente en el uso de estos recursos?
3. ¿Podemos construir un futuro en el que los humanos vivamos en armonía y en respeto con la naturaleza?
4. ¿Explica porque las diferentes actividades que realiza el hombre como la agricultura, la minería, las crecientes emisiones de CO₂, el aumento en la utilización del agua, el aumento de la temperatura de la atmosfera y del mar, han modificado el clima?
5. La explotación de la tierra, la degradación del terreno, la perdida de hábitat y los residuos contaminantes están provocando la desaparición de especies, ¿desde tu entorno como contribuyes a la conservación de la biodiversidad?

Con la realización de esta actividad se pretende hacer un seguimiento a los estudiantes e identificar si están aprendiendo o no sobre la Argumentación Sociocientífica, en caso contrario se analizarán que otras estrategias se puedan realizar con el fin de mejorar el proceso de enseñanza de la habilidad argumentativa.