

ARGUMENTACIÓN SOCIOCIENTÍFICA EN EL APRENDIZAJE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

SANDRA LORENA HINCAPIÉ MARÍN



Universidad de Caldas
Facultad de Artes y Humanidades
Departamento de Estudios Educativos
Manizales, Colombia
2021

ARGUMENTACIÓN SOCIO CIENTÍFICA EN EL APRENDIZAJE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

SANDRA LORENA HINCAPIÉ MARÍN
Magister en Educación

Director (a):
Mag. Jhon Rodolfo Zona

Grupo de Investigación:
Cognición y Educación

Universidad de Caldas
Facultad de Artes y Humanidades
Departamento de Estudios Educativos
Manizales, Colombia
2021

DEDICATORIA

Si quieres triunfar en la vida, haz de la perseverancia tu amigo del alma, de la experiencia tu sabio consejero, de la advertencia tu hermano mayor y de la esperanza tu genio guardián (Joseph Addison)

A mis padres ya que son mi pilar fundamental y apoyo en mi formación académica, me han dado inculcado valores y principios que me han llevado alcanzar mis metas. A mi madre, un reconocimiento especial, ya que ella siempre ha sido mi ejemplo de perseverancia y empeño. Gracias a ella por sus consejos y a su motivación hoy puedo decir que no desfallecí a mitad del camino y he alcanzado una meta más.

A mi amor, porque siempre fue paciente, toleró mi estrés, falta de tiempo y mis viajes constantes; supo estar ahí para mí acompañándome en el camino. Un camino lleno de momentos de insatisfacción, incertidumbre y una sensación constante de estar perdida, que gracias a ustedes: Cata, Anyí, Betty y Sebas se fueron disipando, pues siempre tenían una palabra de aliento para mí o sabían cómo sacarme de la rutina; haciendo que en los momentos más difíciles y estresantes tuviera un poco de paz; esa que tanto necesitaba para superar cada reto.

Les agradezco de corazón por su incondicional apoyo y amistad.

Agradecimientos:

A Dios:

Por darme la vida, la salud y el empleo para seguir adelante con mi proyecto de vida y formación profesional.

A mi familia y amigos:

Por su comprensión, estímulo y apoyo constantes.

A mi asesor:

Jhon Rodolfo Zona, por guiarme y orientarme en todo este proceso con paciencia y entrega, por su tiempo, dedicación y aportes a mi formación académica y personal. Por hacer parte de este proceso no solo como asesor sino como un amigo, por haber creído siempre en mí y haber estado dispuesto ayudarme y motivarme. Así mismo, debo agradecer a la Universidad de Caldas, por ser la Institución donde en gran parte me he formado como profesional y digo en gran parte, porque también soy lo que he aprendido de las Instituciones Educativas en las que he trabajado.

Resumen

El propósito de esta investigación, fue analizar la evolución de los modelos de explicación sociocientífica iniciales y finales de los estudiantes de grado 9° sobre cambio climático, analizar las características de la conciencia en el uso de los diferentes modos de lenguaje, y la intención o propósito cuando participan en diversos escenarios argumentativos y Diseñar una unidad didáctica que aporte al aprendizaje sobre cambio climático desde una perspectiva sociocientífica. Es una investigación cualitativa comprensiva, que realizó análisis de discurso y de contenido a tres tipos de lenguajes (oral, escrito y gráfico) utilizados por los estudiantes de una Institución Educativa Manizaleña , cuando participan en escenarios educativos propuestos como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Los resultados, en los que se ejemplifican dos casos, permitieron identificar que los estudiantes van incorporando progresivamente en sus modelos explicativos sobre cambio climático otras dimensiones diferentes a la científica como: política, ética y económica, evidenciando esto modelos con características de explicación sociocientífica. Así mismo, se produce una evolución progresiva en la conciencia e intención de los modos de lenguaje.

Palabras clave: Cambio climático, argumentación sociocientífica, estructura argumentativa, modelos explicativos.

Abstract

The purpose of this research was to analyze the evolution of the initial and final models of socio-scientific explanation of the students of 9 th grade, on climate change, analyze the features of awareness in the use of different language modes and intent or purpose when participating in various argumentative scenarios and design a didactic unit that contributes to climate change learning from a socio-scientific perspective. It is a qualitative, comprehensive research that conducted discourse and content analysis on three types of language (oral, written and graphic) used by students of a Manizales Educational Institution when participating in educational settings as a teaching and learning strategy. The results in which two cases are exemplified allowed to identify that students are progressively incorporating in their explanatory models on climate change other dimensions than scientific ones, such as politics, ethics and economics, evidencing models with characteristics of socio-scientific explanation. Likewise, there is a progressive evolution in the intention consciousness of the modes of language.

Keywords: Climate Change, Socio-scientific argument, Argumentative structure, explanatory models

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. MARCO REFERENCIAL	20
4.1. MARCO CONTEXTUAL INSTITUCIONAL	20
4.2. ANTECEDENTES	25
4.3. CONCEPTUALIZACIÓN.....	31
4.3.1. Argumentación sociocientífica: una categoría por construir	32
4.3.2. Aspectos conceptuales de la argumentación	43
4.3.3. Múltiples Lenguajes:	47
4.3.4. Aspectos metacognitivos (conciencia e intención)	49
4.3.5. Modelos explicativos sobre cambio climático	50
4.3.6. Unidad Didáctica	53
4.3.7. Historia y epistemología de la ciencia.....	55
4.3.8. La TICS	59
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	60
5.1. MODELO Y ENFOQUE.....	60
5.2. POBLACIÓN Y UNIDAD DE TRABAJO.....	66
5.3. UNIDAD DE ANÁLISIS	67
5.4. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	68
5.4.1. Instrumento de lápiz y papel momento 1	71
5.4.2. Instrumento de lápiz y papel momento 2	74
5.4.4. Momentos de la investigación.....	78
5.5. ANÁLISIS MOMENTO 1.....	78
5.6. ANÁLISIS MOMENTO 2.....	120
6. CONCLUSIONES FINALES	186

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Número de estudiantes que presentaron la prueba Saber de Ciencias Naturales, 2014-2017.....	15
Tabla 2. Rúbrica de los modelos de explicación sociocientífica	36
Tabla 3. Argumentación en la didáctica de las ciencias.	46
Tabla 4. Modelos explicativos sobre el Calentamiento Global	52
Tabla 5. Rúbrica de la estructura del argumento	67
Tabla 6. Análisis caso 1	79
Tabla 7. Estructura y contenido argumentativo.....	84
Tabla 8. Análisis caso 2.....	90
Tabla 9. Estructura y contenido caso 2.....	97
Tabla 10. Análisis caso 3.....	103
Tabla 11. Estructura y contenido caso 3.....	108
Tabla 12. Análisis caso 4.....	112
Tabla 13. Estructura y contenido caso 4.....	113
Tabla 14. Análisis caso 5.....	114
Tabla 15. Estructura y contenido caso 5.....	116
Tabla 16. Análisis momento 2 caso 1.....	120
Tabla 17. estructura y contenido. Análisis 2 caso 1	132
Tabla 18. Análisis 2 Caso 2.....	136
Tabla 19. Estructura y contenido análisis 2 caso 2.....	144
Tabla 20. Análisis 2 Caso 3	148
Tabla 21. Estructura y contenido. Análisis 2 caso 3.....	157
Tabla 22. Análisis 2 Caso 4.....	161
Tabla 23. Estructura y contenido caso 4.....	164
Tabla 24. Estructura y contenido. Análisis 2 caso 5.....	170

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje estudiantes por niveles de desempeño.....	16
Figura 2. Argumentación sociocientífica: conciencia e intención.....	33
Figura 3. Estructura y contenido: aporte a la estructura y fuerza del argumento	62
Figura 4. Espectro metodológico.....	63
Figura 5. Triangulación de instrumentos.....	71
Figura 6. Modo de lenguaje visual (representación gráfica)	106

INTRODUCCIÓN

Una de las preocupaciones que ha surgido en la práctica docente, ha sido lograr que los estudiantes comprendan la importancia de las ciencias dentro de sus procesos de aprendizaje, asimilando no sólo los conceptos propios de estas, sino también desarrollando habilidades comunicativas que contribuyan a mejorar la motivación escolar. En este sentido, se trata pues de enseñar desde los intereses de los estudiantes, seleccionar temas de relevancia y actualidad, de tal manera que sean capaces de desarrollar valores y juicios propios que los preparen para la acción social responsable; es decir, que tomen postura frente a la problemática que se estudia, pues solo así se podrá formar ciudadanos capaces de proponer soluciones en pro de una comunidad.

Teniendo en cuenta que la enseñanza, es ante todo un proceso dialógico, en el cual se favorece la construcción de conocimiento, se hace necesario el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, como la argumentación, útiles para desenvolverse en la vida diaria, transmitir sus pensamientos, defender sus ideas, mantener diálogos abiertos y comprensivos con los demás, etc. Por ello, resulta esencial que se supere la enseñanza tradicional y se de paso a una enseñanza más holística en la que los estudiantes participen en la toma de decisiones en torno a los problemas de actualidad. Por esta razón es necesario promover el abordaje de los contenidos desde una perspectiva sociocientífica, permeando aspectos políticos, económicos, éticos y científicos, los cuales posibilitan crear significados más amplios y profundos de los conceptos estudiados.

Como es bien sabido, la educación es parte fundamental de la vida humana y por tanto ayuda a los jóvenes a comprender y abordar el impacto del calentamiento global y las consecuencias del cambio climático. En este sentido, se trata pues de formar y sensibilizar a los jóvenes sobre la responsabilidad de los seres humanos con el planeta, por la raza humana y por la preservación de las especies.

La complejidad del cambio climático, no puede reducirse al campo netamente ambiental, sino que está relacionado con políticas públicas del cuidado y protección del medio ambiente, con elementos de orden ético y moral y aspectos económicos como la explotación de los recursos naturales. Es así como la crisis actual ecológica es provocada por el impacto de las actividades humanas y el modelo de vida occidental, las cuales se vinculan con otros factores como las formas de vivir, pensar, producir, valorar, utilizar y contaminar.

Es preciso abordar estas temáticas desde una perspectiva sociocientífica, para generar conciencia y romper con el paradigma de que el cambio climático se ha acelerado y es imposible pararlo, por ser el reflejo histórico de un determinado nivel de desarrollo, el cual es aprendido, compartido y transmitido socio-culturalmente según las necesidades e intereses del ser humano.

Abordar este tipo de temáticas ambientales en el aula, es abarcar problemáticas no solo de índole nacional sino también internacional, logrando así que el estudiante se involucre con la sociedad, con su entorno natural, con el desarrollo social, el crecimiento económico (productivo) y la explotación (abuso) de los ecosistemas.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la educación, en todos los niveles y grados, es indispensable desarrollar habilidades y competencias que proporcionen a los estudiantes una mejor comunicación, permitiéndoles explicar, demostrar y argumentar, desde temas que deben incentivar el pensamiento sociocrítico. Es el caso de asuntos como el cambio climático, que en algunas instituciones se ha enseñado desde una perspectiva que enfatiza la dimensión científica de esta problemática actual, teniendo en cuenta lo que aconsejan algunos expertos al decir que es indispensable incorporar la dimensión social (económica, política y ética), comprendiendo este fenómeno desde el punto de vista sociocientífico. Es así como ha surgido dentro de los procesos de aprendizaje y enseñanza de las ciencias, lo que se denominan actualmente las controversias sociocientíficas, las cuales no tienen una única respuesta o un consenso en las soluciones, potenciando diferentes dimensiones comunicativas como el debate, la argumentación y el desarrollo del pensamiento crítico (Domènech, 2014).

Sin embargo, en algunas instituciones educativas, este proceso formativo se ha limitado a la consolidación y profundización del saber desde teorías establecidas y no se promueve en los estudiantes una toma de posición ante el conocimiento científico (a favor o en contra del cambio climático), es decir, no se promueve el ejercicio argumentativo.

A este respecto hay que aclarar que la argumentación consiste en “dar razones teóricas; establecer los juicios; analizar el contenido de los mismos; exponer los elementos esenciales que los justifican y reafirmar su validez” (Barreras, 2003, pág. 54), pero esto no es suficiente

para generar un aprendizaje profundo en contexto, pues para tal fin se hace necesario que los estudiantes asuman una actitud crítica y holística frente a las razones y posiciones teóricas sobre este tipo de fenómenos.

Los estudiantes saben que un argumento puede ser un medio al que se recurre para persuadir y convencer a los demás, pero no utilizan la habilidad argumentativa para generar consenso y construir conocimiento con sus pares en las aulas de clase. En su situación como seres en el mundo, no exploran la posibilidad de concretar una discusión con la cual puedan influir sobre los demás, no se muestra la importancia del ejercicio dialógico, experimentado mediante la palabra, el compartir de opiniones, de explicitar soluciones e incluso que puedan ser capaces de rechazar aquellas a las que se oponen. No hay ejercicios que promuevan el argumento para valorar la calidad de los conocimientos que van adquiriendo.

Al examinar algunos talleres sobre cambio climático en la asignatura de ciencias ambientales se observa que el profesor se preocupa por el saber teórico sobre el tema, mas no sobre el pensamiento y la destreza de los estudiantes para argumentar basados en lo aprendido, situando sus saberes desde perspectivas económicas, políticas, sociales y ambientales. No se les pide que expresen sus propias ideas, ni que sustenten la veracidad o conformidad de los juicios sobre un hecho concreto como lo es el calentamiento global, no se les exige que amplíen, profundicen, comparen y apliquen, haciendo más sólidos los elementos del conocimiento que van adquiriendo, por lo que es muy difícil que ellos asuman posturas y formen sus propias convicciones. Igualmente, en conversación con los estudiantes puede apreciarse que no se valoran los criterios personales, ni se anima a la confrontación, la toma de posición y defensa de esos criterios ante el colectivo.

En este sentido, una de las mayores dificultades que se encuentran al hablar de enseñanza, es que ésta ha sido entendida en gran medida desde la adquisición y dominio de

conocimientos disciplinares o saberes específicos, dejándose de lado la enseñanza de otras dimensiones como la argumentación, la resolución de problemas, la metacognición, claves en el desarrollo del pensamiento crítico (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2015). Estas dimensiones han sido estudiadas por disciplinas como la psicología y la filosofía, en donde se evidencian desarrollos importantes en estos campos de conocimiento, que pueden aportar al sector educativo. Sin embargo, en las instituciones educativas se hace énfasis sobre estas dimensiones y de manera específica sobre argumentación, exclusivamente en áreas como lengua castellana, en la cual recae toda la responsabilidad para ser aprendida por los estudiantes de básica y secundaria, con lo cual, se reconoce ser estudiada dentro los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, siendo esta una práctica dialógica importante, ya que por medio de ella, los estudiantes tienen elementos que les permitan enfrentarse a situaciones cotidianas que puedan resolver de manera crítica, es decir, interactuando y tomando una postura frente a un hecho con coherencia, veracidad, pruebas y evidencias en un auditorio (Campaner & De Longhi, 2007).

Gracias a diferentes avances en la teoría y la metodología de la didáctica de las ciencias, el lenguaje y su aplicación en el aprendizaje escolar ha sido reconocido como un elemento fundamental para producir sentido. Para ello son muy importantes las categorías de argumentación y los dilemas sociocientíficos, desde donde es posible construir procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, aún se presentan situaciones que se deben intervenir para consolidar las prácticas educativas intencionadas en los escenarios de aula, en beneficio de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Márquez, Izquierdo, & Espinet, 2003). Además de lo anterior, la revisión de la literatura muestra que actualmente se articula los problemas sociocientíficos con la argumentación, generando interés en los estudiantes, reconociendo

aspectos políticos, económicos, éticos y científicos dentro de la construcción del conocimiento escolar.

Precisamente, esta situación es la que se expone en esta presentación, reconociendo la relevancia de la misma para el desempeño de docentes y estudiantes en el aula de clase. Es importante destacar entonces, que se encuentran mayores desarrollos teóricos y metodológicos en la argumentación científica que sociocientífica. Así mismo, se evidencia que la argumentación ha sido ubicada prioritariamente como práctica pedagógica en la educación superior, para lo cual no están los suficientemente preparados los niños, niñas y jóvenes que llegan a la Universidad, lo cual puede superarse mediante el desarrollo de procesos argumentativos sociocientíficos y la comprensión de conceptos o fenómenos que se llevan al aula de clase durante su etapa escolar más temprana, donde debe enseñarse a defender ideas, llegar a acuerdos y confrontar opiniones (Cotteron, 1995).

Estas cuestiones sociocientíficas, son socialmente vivas, generan debate o conflicto social, requieren conceptos científicos y ambientales, dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas, pero que además se relacionan con otros campos: social, ético, político y ambiental (Jiménez Aleixandre, 2010).

Los problemas sociocientíficos son reales, cotidianos, se prestan a la controversia, no guían hacia una verdadera respuesta y generan un debate conocido socialmente. Los avances de la ciencia los hacen trascender y generar nuevas incógnitas. Muchos de estos problemas, por tener un alto contenido ambiental, suelen ser denominados socioambientales que incluyen temas como el presente trabajo.

Los argumentos denominados dialécticos, suelen relacionarse con problemas sociocientíficos que se presentan en el aula de ciencias. Este tipo de argumentos están enfocados en la complejidad de los problemas, su multiperspectividad y en muchos casos, la

ausencia de soluciones. Para la elaboración de estos argumentos es indispensable el conocimiento que manifiestan los sujetos y su forma de expresarlos mediante justificación, afirmaciones y/o conclusiones, elementos muy importantes en la enseñanza de la ciencia, sobre todo en temas de impacto social (España & Prieto, 2010).

Acercando el contexto educativo, una herramienta que sirve de base para analizar el problema de indagación es el resultado de las pruebas saber grado 9º realizadas por el Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior ICFES. Esta entidad reporta resultados hasta el 2017 y para el presente análisis se toman los últimos 4 resultados, es decir, 2014 – 2017 para la Institución Educativa Fe y Alegría de la ciudad de Manizales. El número de estudiantes en grado 9º que presentaron esta prueba en el área de ciencias naturales, en cada uno de los períodos se muestra en la tabla 1:

Tabla 1. Número de estudiantes que presentaron la prueba Saber de Ciencias Naturales, 2014-2017

Año	Número de estudiantes evaluados
2014	89
2015	N. D.
2016	72
2017	N. D.

N. D.: no hay información disponible para este año.

Fuente: (ICFES, 2017)

Los resultados se distribuyen de acuerdo al nivel de desempeño alcanzado, es decir, “lo que el estudiante es capaz de hacer cuando se enfrenta a preguntas de distintos rangos de dificultad, en una situación de contexto específica” (ICFES, 2017, pág. 102). Estos niveles

son: Insuficiente, Mínimo, Satisfactorio y Avanzado. En esta descripción se tienen los siguientes resultados mostrados en la figura 1:

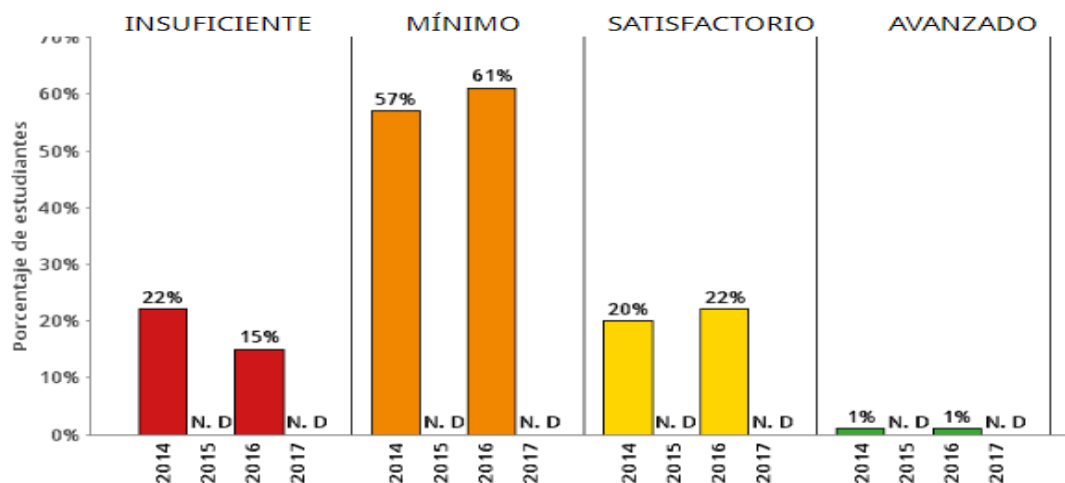


Figura 1. Porcentaje estudiantes por niveles de desempeño.

Fuente: (ICFES, 2017)

Como puede apreciarse, los estudiantes de grado 9° no han obtenido una calificación en avanzado en ninguno de los años seleccionados para el análisis. Aunque los porcentajes en INSUFICIENTE son menores, aumenta en MÍNIMO por encima de SATISFACTORIO.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace evidente la necesidad de intervenir los procesos de enseñanza- aprendizaje con ejercicios de lectura comprensiva, análisis de texto, formulación de ensayos, debates, generación de hipótesis y conclusiones, entre otras estrategias. Es necesario manifestar que un proceso argumentativo sociocientífico es sensible a los contenidos o áreas disciplinares, de ahí la necesidad explícita de un contenido específico “disciplinar” que sustente el mismo proceso. En este sentido, la investigación propone como marco conceptual, un fenómeno de gran interés no sólo para la didáctica de las ciencias, sino también para la supervivencia del ser humano y la necesidad de comprender de qué manera se puede intervenir responsablemente y con conocimiento ante las condiciones de

“desequilibrio del planeta”, como es el tema del “cambio climático”. Este tema se convierte en una oportunidad de aprendizaje como verdadero problema sociocientífico de gran complejidad, se requiere comprender diferentes conceptos científicos y factores sociales que hacen parte de este fenómeno (Sadler, Klosterman, & Topcu, 2011).

Para lo anterior es necesario comprender en profundidad esta problemática, generar conciencia que permita la toma de decisiones responsables sobre el asunto; y en segunda instancia, se requiere tener claridad de algunos aspectos de orden conceptual, entre ellos: a) entender el mecanismo natural del efecto invernadero, b) diferenciar el cambio climático con la disminución de la capa de ozono, c) composición atmosférica, d) clima, e) gestionar posibles estrategias para mitigar estos problemas (Boyes y Stannistreet, 1993; Dove, 1996; Sadler, Klosterman, Topcu, 2011 citados por Zona y Ruiz, 2019, pág. 1371).

Estas relaciones entre el aprendizaje sobre el cambio climático y argumentación sociocientífica, categoría en construcción en la didáctica de las ciencias, lleva a plantear la siguiente pregunta investigativa: ¿Cómo argumentan sobre cambio climático los estudiantes de grado 9º de la Institución Educativa Fe y alegría de Manizales, desde una perspectiva sociocientífica?

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Comprender y aportar a los procesos de argumentación sociocientífica de los estudiantes de grado 9º de la Institución Educativa Fe y alegría de Manizales sobre cambio climático.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la evolución de los modelos de explicación sociocientífica iniciales y finales de los estudiantes de grado 9° sobre cambio climático.
- Diseñar una unidad didáctica que aporte al aprendizaje sobre cambio climático desde una perspectiva sociocientífica.
- Analizar las características de la conciencia en el uso de los diferentes modos de lenguaje, y la intención o propósito cuando participan en diversos escenarios argumentativos.

3. JUSTIFICACIÓN

Facilitar los procesos de aprendizaje de las ciencias para que sean permanentes y profundos, implica que los sujetos estén en capacidad de argumentar, que reconozcan puntos de vista, defiendan sus ideas, analicen la estructura y coherencia del discurso que se teje en las aulas de clase y comprendan significados más elaborados a la hora de debatir sobre un tema. La argumentación sociocientífica, como práctica discursiva y social, tiene como propósito fundamental promover el aprendizaje sociocientífico escolar en los sujetos (Ruiz, 2017), que incluye aspectos de la comunicación colectiva y la construcción social de significados en las interacciones intersubjetivas en las aulas de clase.

Se asume entonces la argumentación desde una perspectiva sociocientífica, como elemento epistémico, es decir, como una actividad que aporta a la construcción de conocimiento científico escolar, al utilizar dentro de los procesos argumentativos, el debate permeado por argumentos políticos, económicos, políticos y científicos los cuales posibilitan crear significados más amplios y profundos de los conceptos estudiados.

Este trabajo es importante teóricamente por dos razones: la primera, como ya se mencionó, concibe la argumentación sociocientífica como una nueva manera de reconocer y comprender el discurso, el debate y la comunicación en el aula. La segunda, porque contribuye a la realización de interpretaciones, comprensiones y desarrollos en el aprendizaje de manera específica en los argumentos sociocientíficos que se construyen colectivamente, sobre uno de los problemas ambientales más relevantes actualmente como es el cambio climático (Boyes y Stainsstreet, 1993; Dove, 1996; Groves y Pugh, 1999, Sadler, Klosterman, Topcu, 2011; García- Rodeja y Lima de Oliveira, 2013 Citados por Zona y Ruiz, 2019, pág. 1371)

Los aportes teóricos y metodológicos de la investigación, se enfocan en primera instancia, en el diseño de diferentes criterios (intencionalidad y conciencia), que permiten dar cuenta del reconocimiento de sus argumentos y el propósito de sus acciones cuando participa en debates argumentativos y del uso consciente e intencionado que hacen los sujetos con este tipo de argumentos en diferentes dilemas argumentativos. En segunda instancia, desde lo metodológico, reconoce aportes del estudio de caso con doble propósito: teórico y práctico (Dul y Hak, 2008; Swanborn, 2012, citado por Zona y Ruiz, 2019, pág 1302), es decir, en la medida que se vaya consolidando la categoría, se irá realizando su aplicación al contexto de aula, a través de análisis iterativos en los datos recolectados, que son sugeridos cuando las teorías disponibles no explican el fenómeno o problema (Creswell, 2014; Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En este sentido, es conveniente reconocer esta propuesta conlleva a analizar el papel que juegan cada de estos argumentos empleados (político, económico, ético y científico) cuando se desarrollan procesos argumentativos (Ruiz, Márquez, & Tamayo, 2014); (Jiménez Aleixandre, 2010). En otras palabras, se aporta en primera instancia a la comprensión

profunda, en principio de las relaciones entre argumentos científicos, sociales y ambientales, en las cuales se busca justificar enunciados, acciones (Jiménez, Bugallo y Duschl, 2000; citado por Jiménez-Aleixandre y Díaz de Bustamante, 2003) o refutar proposiciones; y, en segundo lugar, a la comprensión de las relaciones que se tejen entre estos tipos de argumentos.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO CONTEXTUAL INSTITUCIONAL

La Institución fue fundada por el Movimiento de Educación Popular Fe y Alegría en 1988, cuando el Padre Jesuita Eliseo Salcedo era director regional y por lo tanto desde sus inicios está inspirada por los principios y filosofía de este movimiento, orientado en el compromiso con la fe cristiana, el testimonio de amor al prójimo y la búsqueda de la justicia. El colegio Fe y Alegría “LA PAZ”, como institución perteneciente al Movimiento Fe y Alegría Internacional, se fundamenta en principios cristianos de justicia, participación y solidaridad, proyectando a través de la educación popular y promoción social, la formación de un ser humano integral. De ahí que Fe y Alegría, escoge los sectores más necesitados para realizar su acción educativa y de promoción social; dirigiendo a la sociedad para satisfacer responsablemente el reclamo constante en búsqueda de un mundo más humano.

La institución se encuentra ubicada en el municipio de Manizales, perteneciendo a la Comuna Ciudadela del Norte, caracterizada por problemáticas sociales relacionadas con carencia de empleo permanente y por lo tanto con dificultades para atender sus necesidades básicas de alimentación, vestido y salud. Es de resaltar que la mayoría de habitantes posee vivienda propia por autoconstrucción o con apoyos financieros del Estado. Muchos de los niños, niñas y jóvenes se encuentran en condiciones de vulnerabilidad social, (Situaciones de

discapacidad entre las que se encuentran patologías sensoriales, discapacidad intelectual, física, motora, psicosociales en un alto porcentaje, trastornos del espectro autista, víctimas del conflicto armado y unos pocos dentro del sistema de responsabilidad penal para adolescentes), situaciones a las cuales la institución busca responder con una oferta educativa fundamentada en el respeto por las diferencias y ritmos de aprendizaje.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI), desde un enfoque socio- humanista busca mejorar las condiciones de vida de su comunidad educativa a través de la consolidación de proyectos de vida, que rompan con la cultura de la exclusión. Desde el PEI se contribuye de manera efectiva a la formación de estudiantes que aseguren transformaciones en sus realidades personales y que irradien nuevas luces a sus escenarios de interacción, de manera que, poco a poco, sea posible construir una sociedad con mayores niveles de equidad, justicia e inclusión de todos y todas, como lo proponen los principios de la Educación Popular, movimiento que fundamenta el enfoque pedagógico de la institución. Basados entonces en la comprensión de la educación como acción liberadora, el PEI fundamenta sus procesos en el modelo Escuela Activa Urbana (EAU) en concordancia con el modelo de enseñanza problémica, que durante tres años ha direccionado los procesos pedagógicos de la Institución.

La Educación Popular se asume como una propuesta ética, política y pedagógica para transformar la sociedad, de modo que los pobres y excluidos se conviertan en sujetos de poder y actores de su vida y de un proyecto humanizador de sociedad y de nación. Esta propuesta promueve la formación integral de todas las personas, de modo que puedan desarrollar sus potencialidades y capacidades y se constituyan en los protagonistas de su vida y la transformación de la sociedad.

El enfoque concibe a las personas como seres libres y comunitarios y educar es formar el corazón, las manos y la mente para que aprenda a vivir y convivir en este mundo y sean

capaces de transformarlo, desde el conocimiento de la realidad y la valoración de su cultura y las otras culturas. Se trata entonces de formar personas plenas, ciudadanos responsables y productivos y cristianos comprometidos, que participan activamente en la búsqueda y construcción de una nueva sociedad, aquí y ahora, demostrando capacidades democráticas. Como enfoque humanista busca desarrollar todas las dimensiones del ser humano: El equilibrio psicológico, afectivo y social, las facultades de expresión y de comunicación, la capacidad inventiva y creativa, el hábito científico y crítico, el más amplio espíritu de sociabilidad y humanidad, la apertura a la trascendencia y vivencia de una espiritualidad madura.

El modelo EAU, fundamenta los procesos desde principios pedagógicos como: la participación, la autonomía y la actividad; esenciales para abordar a los educandos con amor y con el propósito fundamental de propiciar las condiciones suficientes y necesarias para que los estudiantes sean agentes de su desarrollo personal y contribuyan a las transformaciones de sus contextos de interacción que aseguren mejores condiciones en su calidad de vida. Dadas las condiciones de muchos niños, niñas jóvenes, el diseño curricular del modelo EAU implica flexibilidad, innovación, articulación entre los diferentes niveles educativos, coherencia entre la teoría y la práctica y, por lo tanto, una enseñanza contextualizada que facilita la consolidación de un proceso de formación ético, político y democrático.

Desde esta perspectiva, el educador es un amigo que ayuda a cada estudiante, especialmente a los más débiles y necesitados a crecer, triunfar, a ser mejor. El docente por lo tanto respeta los ritmos y los modos de aprender de cada uno y siempre está dispuesto a brindar una nueva oportunidad. La evaluación se concibe como un medio para conocer que sabe cada estudiante, como aprende, cuáles son sus fortalezas y carencias para potenciarlas. El clima de confianza, motivación y entusiasmo son fundamentales en la Educación Popular.

De esta manera, los estudiantes son agentes participativos en su proceso de formación, lo que implica su compromiso y capacidad para aportar al direccionamiento de su aprendizaje y desarrollo integral de sí mismo y de otros. Los contenidos se convierten en el pretexto que posibilitan el desarrollo de las competencias y por ende constantemente deben ser revisados y ajustados para asegurar no sólo la actualización sino contextualización. Las estrategias didácticas se fundamentan en el trabajo colaborativo, el aprovechamiento de las situaciones y posibilidades que brindan los contextos y el liderazgo y capacidad del docente para atender a las diferencias de los estudiantes.

Las prácticas del aula: Los docentes de la Institución reconocen las aulas de clases como espacios de encuentro de heterogeneidades, como expresión fundamental del ser humano y que la función fundamental del proceso educativo es el desarrollo de las potencialidades desde las singularidades de cada uno de los estudiantes, que les permita construir vida con sentido, para aprender a vivir y transformar a otros. Se parte entonces del conocimiento de las potencialidades de cada uno de los estudiantes y el reconocimiento de sus contextos de interacción y las relaciones pedagógicas que se establecen entre todos los actores del proceso educativo se fundamentan en el reconocimiento de las posibilidades que cada uno tiene para ser cada día más humano, es decir en la posibilidad de evolucionar y adaptarse a las situaciones y exigencias del contexto. Es decir, las formas de relación son horizontales y el diálogo y los acuerdos son el camino para generar las dinámicas del grupo.

La institución comprende que la evaluación como posibilidad de autorregulación y seguimiento al proceso educativo no se agota en la valoración de los aprendizajes de los estudiantes, sino que involucra todo el proceso educativo (contenidos, estrategias didácticas, utilización de recursos, relaciones docente-estudiante), sólo así es posible encontrar las causas de las dificultades presentadas y plantear las alternativas de mejoramiento.

Actualmente la institución cuenta con 2.130 estudiantes, ofrece educación oficial mixta, desde grado pre escolar hasta la media académica. Su planta de personal está compuesta por 84 docentes, 5 directivos docentes y 12 administrativos. A finales del 2014, la institución recibió por parte de Fe y Alegría la certificación de iniciación, para el año 2016 se da inicio a la fase uno con la intencionalidad de alcanzar la certificación estándar, cuyo proceso va hasta el año 2019.

La Institución Educativa fe y Alegría La Paz fundamenta su labor educativa en los siguientes principios y valores:

PRINCIPIOS:

- La educación de calidad, la posibilidad para permitirle a los estudiantes el desarrollo de sus potencialidades, el fortalecimiento de su autoestima y la consolidación de su proyecto de vida.
- El afecto es el mediador básico para el desarrollo de los procesos educativos.
- El trabajo colaborativo es una estrategia para consolidar en los estudiantes la participación, la autonomía y la actividad cognitiva.
- De igual manera; el respeto por el otro, la solidaridad, la tolerancia y la capacidad de vivir con otros.

VALORES:

- Respeto a la diferencia.
- Pertenencia y responsabilidad social.
- Solidaridad
- Compromiso

4.2. ANTECEDENTES

De la literatura revisada en bases de datos como: Springer, Scopus, Redalyc, Scielo, en el periodo de 1998 a 2018, sólo se logran identificar cuatro trabajos relacionados con las cuestiones sociocientíficas, los siguientes:

El trabajo realizado por Torres y Martínez (2011), con estudiantes de Fisioterapia analizó la habilidad de argumentación de los estudiantes y la resolución de problemas, destacando que la discusión contextualizada de estos temas favoreció una mejor comprensión de conceptos bioquímicos tratados por los estudiantes.

La investigación de Martínez (2014), muestra que los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de cuestiones sociocientíficas están sujetos a polémicas y controversias desde diferentes perspectivas y pueden proponerse diversas soluciones en donde el razonamiento de los estudiantes desempeña un papel fundamental. Estas cuestiones están asociadas a conceptos, productos y procedimientos científicos, en donde el estudiante deberá examinar las causas y consecuencias, las ventajas y desventajas, los pros y los contras de la posición que asuma.

La propuesta de Ratcliffe y Grace (2003) presenta tres implicaciones a la hora de enseñar y aprender a partir de cuestiones sociocientíficas:

- Comprensión conceptual (los conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados, por ejemplo, en la producción de biocombustibles, así como los conceptos ambientales y éticos).
- Comprensión de procedimientos (cómo se genera la evidencia científica; cómo pueden tomarse con responsabilidad las decisiones).

- Reconocimiento de los valores personales, sociales y el análisis del razonamiento ético y moral.

Zeidler, Sadler, Simmons, y Howes, (2005) proponen cuatro líneas de trabajo didáctico para el abordaje de las cuestiones sociocientíficas:

- Aspectos de la naturaleza de las ciencias
- Aspectos del discurso en el aula, como el manejo del razonamiento y la interacción dialógica en clase.
- Aspectos culturales: el entendimiento intercultural.
- Aspectos basados en casos: consiste en el estudio de casos que pueden tratarse en clase como controversiales para desarrollar las habilidades de razonamiento crítico y estimular el desarrollo ético y moral de los estudiantes.

En las últimas investigaciones lideradas por el grupo Alterna ciencias (Martínez, 2013 - 2014) se ha puesto de presente el desafío del abordaje de las cuestiones socio científicas en la formación de profesores en cuanto a la construcción de experiencias e investigaciones que se desarrollen en la interfaz universidad-escuela, esto en virtud de que la investigación didáctica ha mostrado en los últimos años que uno de los grandes problemas consiste en el poco impacto de los resultados de investigación en la escuela (Duit, 2006).

Ahora bien, si en los anteriores trabajos se ubica un espacio cercano a la presente propuesta de investigación, se distancia sustancialmente de ellos, dado que el interés radica en el uso consciente e intencionado que hacen los sujetos de la argumentación sociocientífica y su aporte al aprendizaje sobre cambio climático.

Desde el principio de este documento, se manifiesta que la revisión realizada a las categorías de manera independiente (argumentación y dilemas sociocientíficos), muestra

mucha información para cada una de ellas. A continuación, se discutirán los aspectos más relevantes tanto de la argumentación como de los dilemas sociocientíficos, exponiendo algo de su historia, enfoques y alcances para el campo de la didáctica de las ciencias.

La revisión sobre la argumentación como foco de investigación en el campo de la didáctica de las ciencias, arrojó cuatro grandes líneas de trabajo:

- Línea centrada en las perspectivas teóricas. Aquí se ubican aquellas investigaciones que posibilitan identificar perspectivas teóricas sobre la argumentación (retórico, dialéctica, pragmadialéctica y construcción de conocimiento) y sus posibles alcances en el campo de la didáctica de las ciencias (Cano, 2010).
- Línea centrada en la relación entre la argumentación y el aprendizaje de las ciencias. En ésta, se ubican los trabajos que asumen la argumentación ya sea como práctica razonada que permite la construcción de conocimiento escolar (Revel, Meinardi, & Adúriz, 2014); (Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007); (Sadler & Fowler, 2006), o como acción epistémica (procedimientos explicativos, definiciones, clasificaciones, relaciones causales, apelaciones, analogías, comparaciones, construcción de datos) indispensable para el aprendizaje de conceptos científicos (Jiménez-Aleixandre & Díaz de Bustamante, 2003); (Jiménez Aleixandre, 2010), entre ellos cambio climático (Sadler, Klosterman y Topcu, 2011). Es necesario decir también que en esta línea se ubican los trabajos que utilizan, además de los modelos argumentativos (Toulmin, 1993); (Adam, 1985); y (Van Dijk, 1978) pertinentes para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, las rúbricas que permiten valorar la fuerza de los argumentos (Sardá & Sanmartí, 2000) y muy posiblemente valorar el aprendizaje.

- Línea que muestra el alcance de la argumentación en los procesos de formación docente. En esta línea se identificaron investigaciones que reconocen la relevancia de la argumentación en los procesos de formación de los profesores, una competencia necesaria que debe implementarse explícitamente en los diseños de ambientes de enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Ruiz, Marquez, Badillo, & Rodas, 2017); (Archila, 2016); (Córdova, Velásquez, & Arenas, 2016); (Ruiz, Márquez y Tamayo, 2013).
- La línea de la nueva retórica (Perelman & Olbrechts, 1994), considera que la finalidad de la argumentación es convencer con razones o persuadir mediante recursos afectivos. La argumentación es eficaz cuando logra la adhesión de la audiencia y provoca la realización de la acción propuesta o al menos crea una disposición para la acción (que se manifestará en el momento oportuno); para ello es necesario adaptar el discurso a la audiencia.
- La pragmadialéctica considera que la argumentación tiene por objeto la resolución de diferencias de opinión. El interés está en llegar a un acuerdo con el antagonista y no en la persuasión. En este enfoque se trata de crear una actitud proclive a la discusión a través del análisis crítico de diferentes posturas, de cara a concordar en la toma de decisiones (Emeren, 2018)
- Línea que muestra la argumentación como un acto comunicativo, afirmando que dicha categoría trata de las relaciones internas entre las unidades pragmáticas, es decir, de los actos de habla. En otras palabras, la argumentación tiene distintas estructuras que difieren entre sí por las situaciones.
- Línea que relaciona la argumentación como dimensión necesaria para el pensamiento crítico. Estudios que asumen a la argumentación como una dimensión o categoría que

potencia el pensamiento crítico (Tamayo O. , 2012); (Córdova, Velásquez, & Arenas, 2016).

De las investigaciones ubicadas en la literatura, se reconocen los aportes del enfoque de construcción de conocimiento escolar, en el cual se ubica la argumentación sociocientífica, es decir, ver esta categoría como acción epistémica necesaria en los aprendizajes de los conceptos científicos; el segundo, retomar el esquema argumentativo Toulmin (1993) y la rúbrica de Sadler y Fowler (2006) como orientaciones para el análisis estructural de la argumentación y la coherencia entre sus componentes (datos, justificaciones, conclusiones, contrargumentos); el tercero, la necesidad de ubicar las prácticas argumentativas sociocientíficas en escenarios desprovistos de su reconocimiento y ejecución como son los niveles educativos de la básica y media.

Sobre las cuestiones sociocientíficas como foco de investigación en el campo de la didáctica de las ciencias, la cantidad de artículos es más reducida que los arrojados en la búsqueda de la categoría argumentación. El énfasis de estos artículos, son investigaciones realizadas en campos como la medicina, la lingüística y la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Sin embargo, en las últimas décadas se ha reconocido con mayor fuerza la importancia y el papel preponderante de los asuntos sociocientíficos en la construcción de significados de la ciencia escolar. Al igual que se hizo para la categoría argumentación, se agruparon los estudios en 5 líneas de investigación:

- Según Sadler y Zeidler (2005), la expresión de asuntos sociocientíficos hace referencia a debates polémicos, dilemas y controversias sociales generadas por conceptos, productos, procedimientos y técnicas que proceden de las ciencias. Asuntos como la ingeniería genética, la biotecnología, el auge de cultivos transgénicos y el uso de herbicidas, son de naturaleza

controversial, de debate público, donde convergen influencias políticas y económicas en relación con las decisiones que sobre tales asuntos se tomen.

En esta misma línea se encuentran Zenteno y Garritz (2010), quienes afirman que los problemas con contenido científico son muy diferentes de los problemas sociocientíficos, puesto que estos están sujetos a debate desde diferentes perspectivas y pueden proponerse diversas soluciones en donde el razonamiento de los estudiantes juega un papel fundamental. Estos problemas plantean dilemas sociales asociados a conceptos, procedimientos o a tecnologías científicas en donde el estudiante deberá valorar causas, consecuencias, ventajas y desventajas, pros y contras de la posición que asumirá.

- Los asuntos sociocientíficos, son potencialmente útiles para la enseñanza en el aula, puesto que propician un trabajo colaborativo que integra diferentes áreas del saber. Su carácter interdisciplinario ayuda a lograr una mejor comprensión de la incidencia de algunas situaciones polémicas en la vida cotidiana. (Fouréz, 1994)
- Martín (2005) y Henao (2010) convienen que en el aula de clases se desarrollen actividades que privilegien la participación de los estudiantes en procesos que lleven a analizar a profundidad la información, que den lugar a comparaciones, opiniones y uso de datos procedentes de diversas fuentes del saber, especialmente, en la construcción, justificación y valoración de explicaciones que permitan fortalecer el aprendizaje de los mismos y su participación pública en las decisiones socio-científicas, favoreciendo una educación para la participación democrática en ciencia ya que no solo se fundamentan en nociones de ciencia; si no que incluyen, además, implicaciones de orden social, ético, político y ambiental. De la misma forma permite la integración de temas ambientales y hace posible

la transformación completa de un tema tradicional ya existente, en una propuesta polémica que requiere reflexión, pensamiento crítico y toma de decisiones.

- Otra línea es la de Solbes y Torres (2012) quienes asumen como problemáticas o controversias socio-científicas, aquellos debates sociales que tienen su base en nociones científicas, pero que además se relacionan con otros campos: sociales, éticos, políticos y ambientales (Jiménez-Aleixandre, 2010).

De estas líneas de investigación, se reconoce los aportes de los estudios sobre el enriquecimiento del panorama argumentativo, abordando las cuestiones o problemáticas sociocientíficas con aportes de gran relevancia para la construcción de la categoría argumentación sociocientífica y, en segundo lugar, sobre los estudios que se hacen sobre el tema científico cambio climático. También, de estas investigaciones se recoge el énfasis que se da a la necesidad de lograr que los maestros utilicen de manera consciente e intencionada la argumentación sociocientífica, lo que exige involucrar a los estudiantes con problemas de sus locales o comunidades nacionales como un medio para mejorar sus experiencias de aprendizaje de la ciencia.

4.3. CONCEPTUALIZACIÓN

En el campo de la didáctica de las ciencias, la argumentación sociocientífica como categoría unificada, que no solo permite enseñar los contenidos propios de las ciencias, sino que considera aspectos que habitualmente no son tenidos en cuenta como la tecnología, el ambiente, la sociedad, la educación en valores, la cultura, entre otros (Acevedo, 1996). La argumentación sociocientífica permite la integración de temas ambientales al currículo, y hacen posible la transformación completa de un tema tradicional ya existente, en una

propuesta problémica que requiere reflexión, pensamiento crítico y toma de decisiones; posibilitan reflexiones profundas en torno al compromiso que deben adquirir los docentes formadores de formadores y los futuros docentes. Dicho en otras palabras, la argumentación sociocientífica es un proceso dialógico y dialéctico, intencionado y consciente por parte de los sujetos implicados en dicho proceso. Se asume que esta categoría emerge de los desarrollos particulares e independientes de las dos categorías que la conforman, la argumentación y las cuestiones sociocientíficas, que se observa en su articulación, aporta al desarrollo de aprendizajes profundos en el aula de ciencias.

En este sentido, la discusión teórica que se muestra a continuación expone las perspectivas para cada una de ellas y se finaliza con dos discusiones más, la primera, la propuesta en construcción de lo que se ha llamado argumentación sociocientífica, La segunda discusión está vinculada con la reflexión sobre el saber disciplinar, en este caso, sobre el cambio climático, que es el componente disciplinar elegido para evidenciar el aprendizaje en el desarrollo de procesos argumentativos sociocientíficos y también de seguimiento para identificar cambios en los modelos explicativos que se han estructurado para esta temática.

4.3.1. Argumentación sociocientífica: una categoría por construir

La argumentación sociocientífica o asuntos sociocientíficos es una categoría en construcción en la didáctica de las ciencias, la cual enfatiza la capacidad de aplicar razonamiento científico y moral a situaciones del mundo real, comprendiendo diferentes conceptos científicos y factores sociales que hacen parte de este fenómeno (Sadler, Klosterman, Topcu, 2011). Así mismo, la argumentación es considerada como como una práctica social, discursiva, intencionada y consciente que utiliza el diálogo razonado y

múltiples lenguajes “orquestados” para construir conocimiento en el aula. Este enfoque artefactual, reconoce que parte de las acciones de los sujetos son de corte epistémico, dinámicas y se nutren de la experiencia de las relaciones con el medio (Vega, 2005), esas acciones se entienden como dispositivos para transformar la información de los aprendizajes y, en ellas, se ubican los pensamientos, las representaciones, los lenguajes, los argumentos, entendidos no desde su estructura, sino desde una perspectiva funcional, en donde se analiza el uso que le dan los sujetos a esas acciones para producir, entender y comprender los fenómenos.

Para el desarrollo de la argumentación sociocientífica, como actividad epistémica, se diseñaron tres criterios que aportan a la construcción teórica y aplicada de esta categoría: intencionalidad y conciencia.

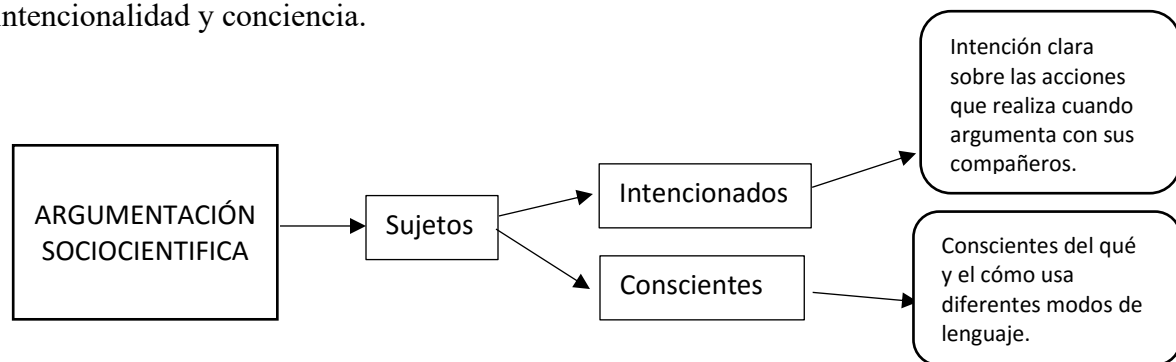


Figura 2. Argumentación sociocientífica: conciencia e intención

Fuente: Zona (2019)

Intencionalidad: Se refiere al propósito claro que posee cada sujeto en tres aspectos: el primero, referido al uso del modo o modos de lenguaje cuando se está argumentando (, el segundo, al transitar de un modo de lenguaje a otro y, el tercero, relacionado con cuál es el propósito, por él identificado cuando argumenta (que podría ser: persuadir, convencer, generar consenso o construir conocimiento).

Conciencia: Referido a la conciencia que posee cada sujeto cuando participa en escenarios argumentativos. Al igual que para la intención, también se propone que la conciencia se da en tres aspectos: el primero, el uso consciente de un modo o varios modos de lenguaje; el segundo, referido al tránsito consciente de un modo de lenguaje a otro y, el tercero, referido al uso consciente de la argumentación sociocientífica que tiene por objetivo construir conocimiento.

4.3.1.1. Modelos Explicativos

Los modelos explicativos reconocen que el estudiante no es una “tabula rasa”, sino que poseen ideas previas sobre el cambio climático, ideas que pueden ser inducidas por la cultura, por la escuela o adquiridas empíricamente. Como lo indican Greca y Moreira (1998) los estudiantes para comprender el mundo que los rodea y los fenómenos, construyen representaciones internas o modelos mentales que les permiten entenderlo, explicarlo y predecirlo. Para esta investigación se trabajan los modelos explicativos, los cuales “se refieren de manera específica al conocimiento teórico de las personas acerca de un concepto o fenómeno determinado” (Tamayo, López, & Orrego, 2017, pág. 24). En este sentido, los modelos explicativos se refieren a la dimensión epistemológica que hace parte de los modelos mentales, los cuales también están constituidos por las dimensiones. La presente investigación se apoya en las perspectivas: ontológica, cognitiva lingüística y emotiva, que abordan el aprendizaje de los estudiantes a través de la dimensión epistémica que tienen los estudiantes sobre los fenómenos y que para nuestro interés es el cambio climático.

4.3.1.2. Modelos de explicación sociocientífica

En párrafos anteriores se mencionaba como los modelos explicativos se refieren a la dimensión epistémica de los modelos mentales, que según las investigaciones sobre el cambio climático han estado centradas en la dimensión científica y en menor profundidad en la dimensión social (ética, política y económica), es decir, la naturaleza de estos problemas, cuestiones o dilemas es sociocientífica. En otras palabras, para comprender y aprender sobre el cambio climático es necesario integrar las dimensiones científicas, éticas, económicas y políticas que constituyen las categorías que hacen parte de esta problemática ambiental.

Se entienden los modelos de explicación desde una perspectiva sociocientífica, o como las diversas formas de representar, comunicar, exponer y explicar las diferentes comprensiones sobre problemas sociocientíficos, indispensables en el campo de la didáctica de las ciencias, pues permite dar cuenta de los conocimientos de los estudiantes con relación a estos fenómenos, identificando elementos científicos y sociales (político, ético o económico), los cuales permiten entender el problema (el fenómeno) como una unidad compleja en la que todos los componentes interactúan, permitiendo comprender cuál o cuáles aspectos pueden ser de mayor relevancia para el sujeto que los expone. Algunos de los criterios que podrían ayudar a definir el nivel de complejidad del modelo de explicación sociocientífica, serían los siguientes:

- Las personas incorporan su experiencia personal para entender y describir el problema abordado.
- Las personas emplean en su discurso ideas de naturaleza científica y social.
- Las personas, además de lo anterior, se reconocen como parte del problema y aportan a posibles soluciones

- Las personas, además de lo expuesto en el punto tres, son capaces de representar y comunicar sus ideas utilizando diferentes modos de lenguaje.

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, se propone la siguiente rúbrica que orienta la valoración de los modelos de explicación sociocientífica:

Tabla 2. Rúbrica de los modelos de explicación sociocientífica

Niveles	Modelos de explicación con tendencia social o científica	Modelos de explicación sociocientífica
NOVATO	El estudiante emplea concepciones alternativas sobre cambio climático.	El estudiante emplea diferentes concepciones alternativas (sociales y científicas) sobre cambio climático.
APRENDIZ	El estudiante emplea concepciones alternativas y elementos constitutivos de los conceptos teóricos de los campos científico o social para explicar el cambio climático.	El estudiante emplea concepciones alternativas conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones débiles entre ellos.
AVANZADO	El estudiante emplea conceptos teóricos de los campos científico o social.	El estudiante relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social.
EXPERTO	El estudiante emplea conceptos teóricos de los campos científico o social, y planteando algún tipo de intervención a la problemática.	El estudiante relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social, planteando diferentes tipos de intervención a la problemática.

Fuente: (Zona, Ruiz y Márquez 2020 en prensa)

4.3.1.3. Aspectos conceptuales de los problemas sociocientíficos

Las cuestiones sociocientíficas emergen en los primeros años del siglo XXI. Según en Martínez (2012) el enfoque sociocientífico se presenta en cuatro fases: origen, desarrollo, consolidación y ampliación. El origen con influencia de elementos sociales que permiten un cuestionamiento de la tendencia dominante en la enseñanza de las Ciencias, cuando ésta se muestra centrada en la apropiación de contenidos científicos, y en la preparación de tecnólogos y científicos para el sistema capitalista. Además, hacia las décadas de los 60 y 70 de siglo XX se fragmenta el conocimiento científico en disciplinas, lo que impide que las temáticas se relacionen entre sí y que no se contextualicen los problemas sociales ni ambientales.

Aikenhead (2005) expone que en la enseñanza de las Ciencias comenzó con una formación para todos que requería una alfabetización científica que permitiera comprender la naturaleza y sus problemas, para luego discutir de forma crítica y pública sobre tales asuntos. Es así como la enseñanza de la ciencia es una formación para todos los ciudadanos.

En la etapa de desarrollo (1970 a 1980) se inicia un movimiento de renovación curricular y una línea de investigación didáctica. Martínez (2012) para esta época criticó la tendencia de instrumentalización y la fragmentación del conocimiento.

La última fase denominada ampliación, defiende la tesis de que las cuestiones sociocientíficas (en adelante CSC), han estado bastante presente en los últimos años, y deben orientarse siempre desde una recontextualización de los problemas.

Desde la enseñanza de las Ciencias Naturales se han abordado las CSC, que no solo permiten enseñar los contenidos propios de las ciencias, sino que considera aspectos que habitualmente no son tenidos en cuenta como la tecnología, el ambiente, la sociedad, la educación en valores, la cultura, entre otros (Acevedo, 1995).

Las CSC permiten la integración de temas ambientales al currículo y hacen posible la transformación completa de un tema tradicional ya existente a asuntos tecnocientíficos controvertidos, actuales y de interés social, que permiten la discusión de temas como el calentamiento global, la utilización de antibióticos para la producción animal, la clonación, la experimentación en animales, las fumigaciones aéreas, la utilización de teléfonos móviles, entre otros. Estas situaciones provocan diversas reacciones en los estudiantes que les permiten promover una educación dialógica, donde se debaten las hipótesis y supuestos esenciales a una investigación científica, así como las implicaciones que esas hipótesis y supuestos tienen para los resultados que pueden producir tales investigaciones; promueve

discusiones de las diferentes formas en que podrían diseñarse las indagaciones y comprende la ciencia como actividad humana influenciada por la cultura, la política y la sociedad.

Para Ratcliffe y Grace (2003) los asuntos sociocientíficos poseen una base de conocimientos científicos de frontera, teniendo en cuenta las opiniones, así como los juicios personales y sociales que tienen relación con algunos valores.

Zeidler, et al. (2002) exponen la importancia de las CSC para evaluar el desempeño profesional, pues consideran que contribuyen a formar ciudadanos participativos y activos en la sociedad. Plantean además que para que el aprendizaje de las Ciencias sea atractivo, los docentes requieren de estrategias didácticas óptimas para que el estudiante construya su punto de vista, sabiendo que sus acciones como futuro profesional deben ser responsables.

Las CSC, según Sadler y Zeidler (2004) ayudan a que los individuos asuman roles de la sociedad en general, desde donde es posible proponer distintas explicaciones a preguntas que los prepara para enfrentar críticamente las problemáticas de la Enseñanza de las Ciencias.

Las CSC permiten partir de la actualidad preparando al futuro profesional para la construcción de una sociedad mejor. Es por ello que los contenidos aprendidos deben ser coherentes con esta visión de Futuro.

La Enseñanza de las Ciencias centrada en el trabajo con cuestiones sociocientíficas en el aula, potencializa la participación de los estudiantes y favorece una educación abierta y crítica que contribuye con su formación ciudadana. De tal forma que el futuro del conocimiento científico no puede ser apenas responsabilidad de científicos o gobiernos, siendo necesaria la participación de todos los ciudadanos en las discusiones sobre sus implicaciones socioambientales.

Lo que se busca es que el trabajo sobre CSC en el aula incorpore las interacciones docentes – estudiante - mundo de vida y conocimiento. Por ello es necesario que se den las

controversias públicas que abarquen asuntos de ciencia y tecnología, teniendo en cuenta sus implicaciones éticas, morales y ambientales, así como los impactos globales y locales de donde debe partir un análisis de los riesgos y beneficios. Todo lo anterior abarcando la reflexión sobre la presencia de los medios de comunicación (internet, radio, TV y prensa) que tienen su responsabilidad dada audiencia masiva que tienen.

La argumentación sociocientífica contribuye con el desarrollo del pensamiento científico y el aprendizaje de las ciencias, gracias a su carácter interdisciplinario, es decir, conecta los problemas de las ciencias con la vida cotidiana. De esta forma, las cuestiones sociocientíficas pueden considerarse dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas. En palabras de Kolsto y Ratliffe (2007) las cuestiones sociocientíficas implican debate social, y en muchos casos toma de decisiones personales o políticas; es esto lo que las hace “*cuestiones socialmente vivas*” (Legardez & Simonneaux, 2006). Esto quiere decir que lo que caracteriza la argumentación sociocientífica es que está basada en conceptos científicos y que pueden relacionarse con aspectos éticos, económicos y ambientales, permitiendo así que el estudiante perciba la relevancia del fenómeno y la relación con su vida, creándose así un contexto propicio para el desarrollo del pensamiento crítico.

De acuerdo con Jiménez-Aleixandre (2010) las cuestiones o dilemas sociocientíficos tienen las siguientes dimensiones:

- Dimensión social: hacen referencia a los agentes y estructuras sociales, como por ejemplo las normas de convivencia.
- Dimensión ética: se refieren al campo normativo, al deber ser o a lo que se considera aceptable o no.

- Dimensión política: Relacionado con las leyes, los derechos y la organización de las libertades de las personas.
- Dimensión ambiental: Afectan la protección y mejora del medio ambiente y los recursos naturales, a veces se confunden con las cuestiones científicas.

En síntesis, el reto es integrar las dimensiones y hacer las temáticas relevantes para los estudiantes, tal como lo afirma Aikenhead (1985); pues el el abordaje de cuestiones sociocientíficas, permite estudiar aspectos de la vida cotidiana y permite procesos de enseñanza y aprendizaje desde las aplicaciones de nivel de competencia de los futuros profesionales, profundizando conceptos representativos con efectos en aspectos sociales, económicos, culturales. Promueve reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de una disciplina, desarrollando actitudes acerca del desempeño profesional individual y colectivo en la sociedad.

4.3.1.4. Escenarios argumentativos sociocientíficos

En el aula se implementaron dos escenarios argumentativos sociocientíficos, el primero referido a las dos posturas sobre cambio climático y el segundo relacionado con el fracking y la extracción de hidrocarburos, el cual fue aplicado de manera virtual, dadas las condiciones de la pandemia. El tercer escenario argumentativo que se tenía planeado referido a la ganadería y emisión de CH₄, no pudo ser desarrollado, dadas las condiciones actuales de la pandemia, la deserción escolar entre otros factores.

Los escenarios argumentativos sociocientíficos constan de tres fases: La primera es un trabajo grupal en el que se realiza el análisis de imágenes referidas al cambio climático y al fracking, sobre las cuales los estudiantes deben discutir; la segunda es un trabajo individual,

donde se indaga acerca de los conocimientos científicos y sociales que tienen los estudiantes frente a los fenómenos estudiados; la tercera es un debate enfatizado en el uso de pruebas y evidencias. Dichos escenarios, han implementado el uso de diferentes modos de lenguaje como: oral, escrito y gráfico; haciendo uso también de Videos, noticias y dispositivos que expliquen el tema y lleven a una mejor comprensión sobre los fenómenos mencionados anteriormente.

Sin embargo, en el momento 2, denominado primera intervención con una duración de 14 horas; es desarrollado a partir de las observaciones realizadas del análisis general del escenario número 1, donde se logró identificar algunos obstáculos: el primero es la confusión entre efecto invernadero y el deterioro a la capa de ozono, el segundo es referido a falta de claridad conceptual que sustentan el cambio climático (antropogénica y natural) y el tercero está relacionado con la fuerte tendencia a entender el cambio climático como un problema justificado y enfatizado en la dimensión científica de la problemática ambiental. Con relación a lo anterior se diseñaron las siguientes actividades de intervención: la primera una presentación sobre 7 aspectos: eras geológicas, atmósfera y sus capas, gases que aumentan el efecto invernadero y gases que destruyen la capa de ozono, efecto albedo, revolución industrial y la creación de la máquina de vapor; temáticas que algunos expertos en el tema sugieren se deben enseñar en las aulas de clase. (Sadler et al., 2011; García Rodeja; Lima De Oliveira (2013); Domenech (2014).

Dichas actividades permiten aportar a los obstáculos al aprendizaje en clave evolutiva, es decir, un aprendizaje que se va enriqueciendo gradualmente, incorporando diferentes tipos de representaciones, conceptos y teorías que se van transformando en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase. En este sentido, las actividades incluyen elementos que permiten dar cuenta de un aprendizaje autorregulado, y argumentado que

desarrolla en el contexto de problemas sociocientíficos, es decir, problemas que permiten relacionar la ciencia y la tecnología con el medio natural y social.

De esta manera, podrá verse la evolución conceptual tal y como lo plantea Tamayo (2001):

La evolución conceptual desde la perspectiva cognitiva considera, en primer lugar la existencia de las ideas de los estudiantes, las cuales se caracterizan por ser relativamente coherentes, comunes en distintos contextos culturales y difíciles de cambiar y, en segundo lugar, la existencia del conocimiento científico [...] En el ámbito de la enseñanza de las ciencias existe un acuerdo general sobre la importancia de favorecer el cambio de estas ideas, de tal manera que se acerquen más a los conocimientos científicos (pág. 11)

Esto quiere decir que, a partir de la aplicación de los escenarios argumentativos y de la observación se logra identificar la evolución conceptual de los estudiantes y se identifican los factores que favorecen y desfavorecen dicha evolución y de esta forma llevar a que los educandos logren una mejor comprensión de los fenómenos.

Así mismo, se llevó a cabo un pre escenario argumentativo en el que se debatió acerca del uso de los gases CFC que dañan la capa de ozono, donde nuestra intencionalidad era aclarar el daño de los gases tanto de efecto invernadero como los que dañan la capa de ozono (CFC), ya que es el principal obstáculo. El debate o la discusión puede ser una estrategia muy útil para el desarrollo intelectual del estudiante y conectar los temas que se tratan en el contexto educativo con los problemas sociales, así mismo, puede ser una estrategia pedagógica para motivar a los estudiantes, crear conciencia de participación, responsabilidad, respeto por las ideas ajenas y gran sentido de identidad. El debate académico puede asumir

distintas formas dependiendo de cómo se lo concibe y puede mezclarse con otros conceptos similares, tales como discusión, polémica, disputa, entre otros.

La presente investigación, tiene como objetivo principal favorecer el aprendizaje desde cambio climático desde una perspectiva científica y social, a partir del desarrollo de aptitudes que van desde la expresión oral hasta el pensamiento abstracto; parte de los postulados de García- Rodeja y Lima de Oliveira (2014), en cuanto al saber científico, pero se centra en Doménech (2013) desde el punto de vista económico, político, social y ético del cambio climático, teniendo en cuenta que no siempre se podrá llegar a un acuerdo y que lo fundamental para este estudio es el debate generado a partir de la argumentación sociocientífica. Para lo anterior se requiere de sujetos intencionados y consientes que utilicen diferentes modos de lenguaje (oral, escrito y gráfico) cuando participan en el proceso argumentativo, de tal forma que den cuenta de su conocimiento acerca de un fenómeno desde una perspectiva sociocientífica. (Ver anexos 2,3,4,6)

4.3.2. Aspectos conceptuales de la argumentación

Es necesario tener en cuenta dos aspectos relevantes de la argumentación como preámbulo de su incorporación en el campo de la didáctica de las ciencias. En primer lugar, su periodización, es decir, los momentos claves de “evolución” de este término y, en segundo lugar, las conceptualizaciones vistas desde los enfoques argumentativos más representativos.

En relación con la periodización, autores como Risco (2015) sostienen que la argumentación ha tenido discusiones referidas a este tema, para ello sugiere cuatro periodos en los cuales se desarrolla la teoría argumentativa:

- Período fundador, donde se reconocen los aportes de los sofistas desde el siglo V a de C. (fundadores de la retórica), hasta los aportes realizados por Sócrates y Platón.
- Período de madurez, que comprende el apogeo aristotélico (desarrolla el enfoque deductivo dialéctico) hasta final de la República Romana;
- Período de declive, desde comienzos del imperio Romano hasta mediados del siglo XX (argumentación apologética en defensa de la fe),
- Período de refundación, de mediados del siglo XX hasta la actualidad con aportes de varios autores entre ellos Perelman y Olbrech-Tyteca (1969) con sus postulados sobre la nueva retórica; Toulmin (1958, 1993) con la teoría del razonamiento práctico; Van Dijk (1978), Eemeren (2014), con sus propuestas pragmadialécticas, Leitaó (2000), Cano (2010), Kuhn (1992), (Ruiz, Márquez, Tamayo, 2013) con la propuesta de asumir la argumentación como una actividad epistémica necesaria para la construcción de conocimiento.

En segundo lugar, es necesario referirse a las conceptualizaciones identificadas por Cano (2010), que ubica en cuatro perspectivas teóricas dichas conceptualizaciones:

- Retórica (Siglo VI, a. de C), que estudia la forma y las propiedades de un discurso a través del razonamiento informal, el arte de hablar o escribir de forma elegante y con corrección, posee como objetivos deleitar, convencer y conmover o persuadir a un auditorio universal. Dentro de las limitaciones se plantea que este tipo de actos intencionados son encaminados a lograr una acción con la que se manipula el comportamiento de un individuo o grupo social, apelando más a sus emociones, temores, deseos, prejuicios (Díaz & Posada, 2012).
- Lógica formal, en ella se asume como una teoría y técnica retórica de dialogar y discutir para descubrir la verdad mediante la exposición y confrontación de razonamientos y

argumentaciones contrarios entre sí; su objetivo es el convencimiento que se da desde la estructura argumentativa y su forma lógica, donde se aplican patrones de inferencia, es decir, deducir desde las premisas, la conclusión (Aristóteles, 1984; Naess, 1966; Hamblin, 1970; Barth y Krabbe, 1982, Citados por Emeren, 2018). En otras palabras, el argumento es válido si la conclusión se desprende de las premisas (Cano, 2010). Una de las observaciones que se hace al enfoque, enfatiza en el uso de la lógica formal en contextos cotidianos, lo cual evidencia que, con frecuencia, los sujetos no utilizan secuencias deductivas a través de premisas para construir conclusiones.

- Pragmadialéctica (Van Eemeren y Grootendosts, 2004; van Eemeren, 2014; Plantín, 2015), aquí se concibe la argumentación como fenómeno social, dialéctico y pragmático, también es un proceso discursivo, crítico, en el cual los participantes, desde sus diferencias llegan a una conclusión beneficiosa para todos. Su objetivo es generar consensos o acuerdos frente a las diferencias de opinión, para ello, se reconoce la importancia de las argumentaciones cotidianas, que se entienden como fenómenos sociales (contextualizados, impregnados de las prácticas sociales de los sujetos), dialécticos (hay presencia de argumentos y contrargumentos) y pragmáticos (el significado de los argumentos depende del contexto que los envuelve). La observación a este enfoque está relacionada con el objetivo de consensuar cada vez que se argumenta, es decir, no todas las veces se logra este propósito en los escenarios argumentativos.
- Construcción de conocimiento (Toulmin, 1969; Leitao, 2000; Kuhn, 2002; Correa, 2003; Limón, 2004; Cano, 2010; Jiménez- Aleixandre, 2010; Ruiz, 2012;). Es una perspectiva que reconoce el papel del lenguaje como herramienta constitutiva y transformadora del conocimiento, va más allá del cambio de opinión de los sujetos y está orientado a la

reestructuración del conocimiento. Este enfoque reconoce variables como: la motivación para estar a favor o en contra de una tesis, los objetivos se plantean en el proceso de la argumentación, los conocimientos previos, la metacognición y la adquisición de conocimientos disciplinares requeridos para participar en los escenarios discursivos.

La síntesis de estos enfoques se evidencia en la tabla número 3.

Tabla 3. Argumentación en la didáctica de las ciencias.

Argumentación Enfoque	Retórica	Dialéctica	Pragmadialéctica	Construcción de Conocimiento (Argumentación Sociocientífica)
Tipo de lógica	Informal	Formal	Informal	Informal
Objetivo	Persuadir y convencer a un auditorio en general.	Convencer a través del Diálogo crítico, a grupo selecto de personas (Filósofos).	Buscar acuerdos y consensos entre diferentes puntos de vista,	Reestructurar el conocimiento, (Cano, 2010; Leitao, 2000).
Relación emisor receptor	Unidireccional	Bidireccional	Bidireccional	Bidireccional
Análisis	(Qué, a quién, para qué, dónde, cuándo, captación y mantenimiento de la atención e interés)	Silogismos Lógica Aristotélica	Contexto, dialéctica, Análisis del discurso	Tanto el argumento (Modelo Toulmin) Como aspectos del sujeto
Algunos Autores	Sofistas, Eagly y Chaken, 1993;	Aristoteles, 450; Naess, 1966; Hamblin, 1970; Barth y Krabbe, 1982.	Habermas, 1985; van Eemeren, 2014; Van Eemeren y Grootendosts, 2004	Toulmin, 1969; Leitao, 2000; Kuhn, 2002; Correa, 2003; Limón, 2004, Cano, 2010; Jiménez-Aleixandre, 2010; Cano, 2010; Ruiz, Tamayo y Márquez, 2013.
Aportes a la didáctica	El papel de la evidencia empírica	El debate, diálogo razonado	El papel del contexto en la construcción del argumento y los consensos.	El papel del contexto, aspectos motivacionales y metacognitivos de los sujetos cuando argumentan.

Fuente: Zona y Ruiz (2019)

La categoría argumentación sociocientífica se ubica dentro del enfoque construcción de conocimiento, en donde sus acciones se consolidan como una acción epistémica en el aula

de ciencias que reconoce aportes de diferentes disciplinas, el tránsito entre ellos de manera intencionada y consciente y, por último, en el propósito de la argumentación cuando se participa en diferentes escenarios argumentativos, que se orienta a la co-construcción de ciencia escolar.

4.3.3. Múltiples Lenguajes:

La multimodalidad hace referencia al uso de múltiples lenguajes. La presente investigación es multimodal, puesto que reúne los aportes de los estudiantes a partir de 3 modos de lenguaje: oral, escrito y gráfico e integrando trabajo en grupo e individual. Con relación al lenguaje oral se realiza un análisis del discurso, por ende, del lenguaje que utilizan los estudiantes con el fin de conocer la forma en como estos entienden en el fenómeno, en este caso el cambio climático y la incidencia del fracking sobre el mismo.

Respecto al lenguaje escrito se realiza un análisis de estructura retomando el esquema argumentativo de Toulmin (1993) y la rúbrica de Sadler y Fowler (2006) como orientaciones para el análisis estructural de la argumentación y la coherencia, la cual permite identificar los componentes del argumento construido por el estudiante como: datos, justificaciones, conclusiones, contrargumentos; además de verificar la coherencia entre los componentes que conforman el argumento según la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz (Citado por Sandler, 2010) Así mismo, se hace un análisis del contenido entendido como una técnica para el análisis de lo que dicen los estudiantes. En este caso, el contenido de la argumentación referido a los modelos explicativos, por lo que se hará seguimiento de marcadores discursivos que permitan ubicar a los estudiantes en los distintos modelos. Esta técnica se emplea desde lo propuesto por Bardin (1996), para quien se orientan a generar y

respaldar inferencias, o en palabras de Krippendorff (1980), “el análisis de contenido es una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que pueden aplicarse a su contexto” (pág. 28). Así pues, los marcadores discursivos nos permitirán inferir los aspectos centrales (conceptuales) que tienen en cuenta los estudiantes al hablar de cambio climático.

El análisis del lenguaje gráfico se hace siguiendo los postulados de Blair (1996) quien propone a la argumentación desde un enfoque visual (argumentación visual, la cual, aprovecha las potencialidades del modo de lenguaje gráfico (imágenes, fotos, dibujos) para generar cambio en las actitudes de los participantes de un debate argumentativo, pero más centrados en investigadores como Leitao (2000) que proponen el enfoque “construcción de conocimiento”, sosteniendo que los diferentes modos de lenguaje pueden ser utilizados según el propósito de la argumentación (persuadir, convencer, generar consenso, construir conocimiento), la cual, ha sido absorbida por los modos de lenguaje oral y escrito (carácter bimodal) para ser desarrollada, es decir, estas propuestas a pesar de poseer un carácter explícito no presentan desarrollos teóricos ni metodológicos que comprendan la argumentación desde una perspectiva sociocientífica.

El análisis multimodal permite asumir el lenguaje en un sentido funcional permite a los docentes establecer estrategias de enseñanza de tal forma que, presente a los estudiantes la información de múltiples maneras y estos a su vez puedan comprenderla desde diferentes perspectivas. En otras palabras, la perspectiva multimodal genera cambios en los modos de enseñanza y aprendizaje, superando la tradicional.

4.3.4. Aspectos metacognitivos (conciencia e intención)

La metacognición de acuerdo a Flavell (1976, citado por Osses & Jaramillo, 2008), se refiere "al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje" (pág. 191) y, por otro, "a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos, en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, normalmente en aras de alguna meta u objetivo concreto"(pág. 191). Como ejemplo, puede pensarse en el momento en que se conocen las dificultades para aprender un tema, cuando se es consciente de que es indispensable verificar la veracidad de una información, cuando se hace la advertencia de tomar apuntes para no olvidar, entre otros.

En este sentido, tal como afirma Tamayo 2006, la metacognición influye en la didáctica de las ciencias por que incide en la adquisición, comprensión, conservación y aplicación de lo que se aprende; su importancia es la eficacia del aprendizaje, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. La metacognición es importante para esta investigación, en cuanto tanto docentes como estudiantes pueden hacer una reflexión de los procesos cognitivos permitiendo el autoconocimiento y la identificación de obstáculos epistemológicos, lingüísticos y pedagógicos.

La reflexión metacognitiva en esta investigación se da a partir de los conceptos de intencionalidad y conciencia. Referido a la conciencia, ésta se hace evidente cuando el estudiante tiene una intención clara acerca de sus acciones y del uso de los lenguajes. Con relación a conciencia, se refiere al uso consciente de un modo o varios modos de lenguaje, al tránsito consciente de un modo de lenguaje a otro y, al uso consciente de la argumentación

sociocientífica que tiene por objetivo construir conocimiento. Véanse los resultados en la entrevista anexo 2 y 3.

4.3.5. Modelos explicativos sobre cambio climático

Duschl (1995 citado por Domínguez, 2000) expone que, junto al ambiente de aprendizaje de ciencias, debe construirse el conocimiento epistemológico y científico, las destrezas cognitivas y de pensamiento, así como las sociales y de comunicación, insumos para la evaluación del aprendizaje. Desde esta perspectiva, la naturaleza del tema de estudio es de carácter sociocientífica.

Doménech (2014) propone que este modelo trata problemas socialmente relevantes, controvertidos y abiertos, promueve la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, despierta el interés, le apunta a un aprendizaje significativo y contextualizado, da prioridad a la observación, permite formular preguntas, hipótesis y explicaciones entre otras. A partir de estas características propone una mirada al cambio climático desde herramientas y actividades didácticas basada en la indagación y las concepciones erróneas. A continuación, se explicarán de manera breve dichas concepciones:

- **“El cambio climático es inevitable”**: Las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero siguen aumentando en el planeta, se hace necesario una reducción de los mismos para frenar el cambio climático.
- **“La fusión de los polos sólo afecta a las poblaciones costeras, por el aumento del nivel del mar”**: como consecuencia del calentamiento global los polos están perdiendo cada vez más rápido sus casquetes de hielo y la reducción de los casquetes, produce la liberación de los peligrosos gases de efecto invernadero.

- **“El cambio climático es un problema atmosférico”:** como consecuencia del efecto invernadero cada día irá desapareciendo el hielo terrestre ártico (el de los glaciares) y con ello se aumentará el nivel del mar, provocando cambios climáticos en las diferentes zonas. Los efectos probablemente varíen por zona geográfica, algunas sufrirán veranos más calurosos y secos, otros veranos más lluviosos mientras que en otras los inviernos serán más fríos y habrá más tormentas.
- **” El cambio climático es una preocupación conservacionista: tiene efectos en la fauna y en la flora, pero no afecta la economía”** Dadas las variaciones climáticas en las diferentes zonas geográficas como consecuencia del efecto invernadero, se produce un incremento o reducción de la temperatura y cambios en las precipitaciones, conllevando esto a favorecer o desfavorecer las actividades agrícolas.

También se ha estudiado el cambio climático desde el punto de vista científico, es decir, utilizan modelos explicativos centrados en saberes conceptuales y declarativos en donde han postulados, tal como lo exponen García- Rodeja y Lima de Oliveira (2012):

- **Modelo descriptivo:** funciona como un invernadero, o una capa que envuelve la tierra, sin ningún tipo de explicación.
- **Modelo asociativo:** se produce por aumento en los agujeros en la capa de ozono, que deja pasar más radiación solar.
- **Modelo por causas de calor:** los gases de la atmósfera calientan y dañan la capa de ozono.
- **Modelo por contaminación:** la contaminación que refuerza la capa de ozono guarda más calor y no lo deja salir.

- **Modelo por acumulación de gases:** la acumulación de gases como el Dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄) en la atmósfera atrapan calor, la radiación ultravioleta e infrarroja y calientan el planeta. (pág. 198)

En el estudio sobre los modelos explicativos del cambio climático, los autores reconocen diferentes tipos de obstáculos que deben ser superados si se quiere transitar de modelos explicativos descriptivos a modelos comprensivos más elaborados sobre el fenómeno cambio climático. Algunos de esos obstáculos refieren a lo perceptible “*los problemas de orden global no resultaban perceptibles por la experiencia directa de los individuos*” (García-Rodeja y Lima de Oliveira, 2012, pág. 197), los problemas más usuales son: 1) Entender el efecto invernadero como problema ambiental y no un fenómeno natural; 2) confundir el cambio climático con la disminución de la capa de ozono; 3) confundir con otras causas; 4) confundir los efectos; 5) los gases como el CO₂ y CH₄ que se emiten a la atmósfera atrapan el calor (pág. 197).

La tabla número 4 recoge los modelos explicativos sobre el Calentamiento Global.

Tabla 4. Modelos explicativos sobre el Calentamiento Global

Modelos explicativos sobre calentamiento global	Modelo 1: Efecto invernadero como problema ambiental	Descripción del efecto invernadero como problema ambiental y no natural.
	Modelo 2: Confundir Cambio climático con disminución de la capa de ozono.	Considerar la causa del efecto invernadero es la contaminación que daña la capa de ozono.
	Modelo 3: confundir con otras causas	Otras causas como: a) la capa de ozono es la que mantiene la temperatura del planeta. b) la disminución de la capa de ozono provoca que se escape el calor
	Modelo 4: confundir efectos	a) El incremento del efecto invernadero se debe a los gases que dañan la capa de ozono. B) la contaminación incrementa la capa de ozono que mantiene la temperatura y guarda cada vez más calor.
	Modelo 5: los gases como el gas carbónico y el gas metano que se emiten a la atmósfera atrapan el calor	Identificar que los gases como el CO ₂ y el CH ₄ forman una capa y se difunden a través de la atmósfera.

Fuente: (García-Rodeja & Lima de Oliveira, 2012).

Otro de los aspectos que debe ser analizado, está relacionado con el debate sobre las posiciones a favor o en contra sobre cambio climático (Rodríguez, Mance, Barrera, & García, 2015), lo que genera diferentes puntos de vista, entre ellos los que argumentan que este fenómeno está asociado o no a las emisiones de gases de efecto invernadero por causa de las actividades humanas (Sadler, Klosterman, & Topcu, 2011), y los que identifican que hay una gran tendencia en confundir el efecto invernadero con la disminución de la capa de ozono, o considerar, que el daño en la capa de ozono causa el calentamiento global. En esta investigación se tiene en cuenta los postulados de García- Rodeja y Lima de Oliveira (2012) en cuanto al saber científico, pero desde Doménech (2000), es importante centrarse en el punto de vista económico, político, social y ético del cambio climático, teniendo en cuenta que no siempre se podrá llegar a un acuerdo y que lo fundamental para este estudio es el debate generado a partir de la argumentación sociocientífica.

4.3.6. Unidad Didáctica

La unidad didáctica (UD) se entiende como una propuesta de enseñanza orientada hacia el aprendizaje significativo de una temática específica, posee una estructura la cual es sensible al contexto y a la temática que se esté trabajando. En ella se reconocen las ideas previas del estudiante como propone Tamayo (2009), que para la presente investigación son modelos explicativos iniciales desde una perspectiva sociocientífica, los cuales dan una idea acerca de la comprensión que tienen los estudiantes acerca del fenómeno estudiado, en este caso, del cambio climático.

Bajo esa perspectiva, el docente a la hora de construir una UD debe tener en cuenta por un lado el desarrollo del pensamiento crítico y científico, así como las metas de la

educación. Con relación al último aspecto, es preciso aclarar que, tal y como lo afirma Tamayo y otros (2011) la enseñanza es una actividad que involucra distintas entidades donde se integra la historia y epistemología de los conceptos, las ideas previas de los estudiantes, la reflexión metacognitiva, los múltiples lenguajes que incluyen las TIC y el proceso de evolución conceptual como aspecto que permite una evaluación formativa. Así mismo, es de vital importancia conocer al estudiante, llamar su atención con las temáticas a abordar, de tal manera que estas sean novedosas, interesantes y actuales para él, que a su vez lo lleven a resolver problemas, a aportar soluciones y generar reflexiones profundas.

4.3.6.1 Componentes de unidad didáctica

Modelos explicativos con tendencia social y/o sociocientífica: como se explicó en páginas anteriores están constituidos por 4 niveles que van desde el novato constituido por concepciones alternativas que según Pozo y Gómez (1998) pueden ser espontaneas que se forman por las percepciones sensoriales y constituyen un intento de dar significado a las actividades de la vida cotidiana, las inducidas son construidas por procesos de socialización y en ellas se asimilan creencias, la cultura, el lenguaje y juega un papel importante donde los estudiantes adquieren concepciones derivadas de la enseñanza y las analógicas que son aquellas que se derivan de las comparaciones que hacen los estudiantes con los hechos de la vida cotidiana o en otras palabras cuando se trata de asimilar el conocimiento científico con el conocimiento cotidiano.

El nivel 2 o aprendiz está constituido por concepciones alternativas y por elementos teóricos de las dimensiones científica y social (ética, económica y política) sin establecer ningún tipo de relación entre ellos; el tercer nivel o avanzado se constituye por elementos

teóricos científicos y sociales (ética, económica y política), estableciendo algún tipo de relación entre ambas dimensiones por último, en el nivel experto se integran las dimensiones científicas y sociales (ética, económica y política) estableciendo una clara relación entre ellas, pero además planteado algún tipo de solución frente al fenómeno (cambio climático).

4.3.7. Historia y epistemología de la ciencia

La filosofía de las ciencias juega un papel de importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje debido a que obliga a reflexionar constantemente sobre la actividad científica. Dicha reflexión debe llevar a entender que una vez ubicada la temática se debe relacionar con sucesos de otras disciplinas, pues permite tener una visión holística de la temática, comprendiendo su origen, evolución, fases o etapas; incluso los obstáculos que impiden el desarrollo científico y social de la misma.

Respecto al cambio climático la unidad didáctica no pudo limitarse al campo ambiental, sino que debió remitirse a elementos relevantes las Ciencias Naturales, Ciencias Sociales e Historia, con el único propósito de llevar al estudiante a un aprendizaje que articule y sea transversal con otras disciplinas del conocimiento. Los componentes relevantes de cada disciplina se organizaron así:

Componente histórico epistemológico: se realizó un recorrido histórico desde las eras geológicas hasta la revolución industria, haciendo énfasis en el holoceno y antropoceno. Ya que, para entender el cambio climático, es necesario comprender cómo funcionan los periodos geológicos y cuáles fueron las causas que influyeron para que se dieran variaciones climáticas tan grandes como los periodos de sequía y las glaciaciones. Lo anterior permitió

entender que, en el holoceno y el antropoceno aparece el hombre como principal protagonista y su llegada produjo un cambio irreversible en nuestro planeta. Desde que comenzó a cavar pozos y a fabricar instrumentos, las leyes geológicas fueron alterándose artificialmente a pasos progresivos. Llegando así hasta la revolución industrial, período en el cual el progreso tecnológico y científico comienza a acelerar el cambio climático a partir de la contaminación a gran escalada generada por los procesos de industrialización, el aumento de los gases responsables del efecto invernadero, suponiendo con ello, un aumento del calentamiento global de la Tierra.

Aspectos sociocientífico del cambio climático: Desde la dimensión científica se abordaron los siguientes temas: los ciclos solares en donde el sol presenta mayor y menor actividad en un ciclo conformado cada 11 años, las capas de la tierra, la atmósfera y sus partes, efecto albedo y efecto invernadero.

Es bien sabido que, la actividad humana está, sin duda, cambiando la composición de nuestra atmósfera y estos cambios están afectando nuestro clima. Desde que se inició la revolución industrial, las actividades humanas (fundamentalmente las industriales y la quema de combustibles fósiles) a gran escala están cambiando la composición química de los componentes minoritarios de la atmósfera (es decir, aquellos componentes que no son el oxígeno, el nitrógeno, ni el argón). Estos cambios en la composición química de la atmósfera se pueden clasificar en tres tipos atendiendo a su impacto: 1) destrucción de componentes que protegen a los organismos vivos, 2) emisiones de gases y partículas perjudiciales para la salud, 3) emisiones de gases y partículas que alteran el de la Tierra. Teniendo en cuenta lo anterior, se abordaron los siguientes temas: gases de efecto invernadero CO₂ (liberado por los carros, fábricas, entre otros) y el CH₄ producido por el ganado, efecto invernadero, gases

que deterioran la capa de ozono CFC (clorofluorocarbonos) y el Efecto Albedo. Es necesario aclarar que estos contenidos se desarrollaron de manera integrada, dejando claro que la mayor parte del calentamiento registrado durante el siglo pasado ha sido causada por los seres humanos al emitir gases que retienen el calor comúnmente denominados gases de efecto invernadero para cubrir las necesidades energéticas de la vida moderna. Esto se hace mediante la quema de combustibles fósiles, la agricultura, el uso de la tierra y otras actividades que provocan el cambio climático. Lo anterior conlleva a un aumento de las temperaturas, sino también fenómenos meteorológicos extremos, la elevación del nivel del mar y cambios en las poblaciones y los hábitats de flora y fauna silvestres, entre otros efectos.

En este sentido, se hace necesario precisar algunos conceptos relacionados con el cambio climático como son:

Efecto invernadero: se entiende como el aumento en la temperatura, y el fenómeno de la retención de calor en el planeta gracias a la composición de la atmósfera.

Clima: Conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella.

La atmósfera y su composición: La atmósfera está formada por el aire, que es una mezcla de diferentes gases, con diferentes propiedades, acompañados de partículas sólidas y líquidas en suspensión como polen, cenizas volcánicas, residuos de combustión, agua, etc.

La composición de la atmósfera terrestre ha ido evolucionando a través del tiempo y hoy es muy distinta a la que había cuando se inició la formación de la Tierra.

Entre los gases que componen la atmósfera actual, los tres más abundantes son el nitrógeno, el oxígeno y el argón; el resto representan pequeñas cantidades.

Sin embargo, la importancia climática no está en relación directa con su proporción en la atmósfera. Así los más abundantes, nitrógeno y oxígeno, apenas influyen en el clima mientras que el dióxido de carbono y el vapor de agua resultan fundamentales en la regulación térmica y en muchos procesos meteorológicos.

Al abordar el cambio climático, es necesario diferenciar entre dos conceptos claves: las estrategias de mitigación y la adaptación al cambio. Las primeras están encaminadas a combatir la causa y minimizar los posibles impactos del cambio climático, mientras las segundas analizan cómo reducir las consecuencias negativas del cambio climático y cómo aprovechar las oportunidades que se puedan originar. Por ejemplo, dentro de los modelos de explicación sociocientífica de los estudiantes se encontraron algunas medidas de mitigación como: apostar por las energías renovables, promover la industria ecológica y la regla de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar), reforestar los bosques y restaurar los ecosistemas dañados, diversificar los cultivos para que se adapten mejor a climas más cambiantes.

La historia, epistemología y filosofía de la ciencia son un componente vital en la elaboración de UD, permitiendo en estudiantes y maestros desarrollar un conjunto de habilidades que llevan a la construcción de ciencia partiendo de la importancia de los hechos científicos del pasado, la interdisciplinaridad en los saberes y la búsqueda del aprendizaje significativo, así como la relación de temas científicos con aspectos sociales de tipo económico, político y ético.

4.3.8. Las TIC

Las instituciones educativas de todo el mundo deben continuamente adaptar sus modelos de enseñanza a las posibilidades educativas que ofrecen las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), entendiendo estas como herramientas de apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje y como una forma sumarse a los intereses de los estudiantes a través de una enseñanza flexibles, accesible e interactiva, donde el profesor actúa como un orientador facilitador del proceso y de los recursos, permitiendo así que los estudiantes exploren y desarrollen habilidades para selección de la información y la autorregulación.

Por otra parte, es importante destacar la utilización de las TIC dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje, pues tal como lo plantea Tamayo et al. (2011), estas permiten agregar valor a la construcción de conocimiento, en la medida que apoya al individuo y al grupo en la creación de representaciones mentales y sociales respectivamente. Asimismo, favorecen el desarrollo de competencias para la toma de decisiones o la solución de problemas y, a la vez, facilitan el intercambio de conocimientos y experiencias, dadas las sinergias propias de las redes de aprendizaje mediadas por tecnología (pág. 100). Para la presente investigación fueron de gran importancia no solo para la búsqueda de pruebas y evidencias por parte de los estudiantes sino para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje dadas las condiciones de la pandemia.

En palabras de Tamayo et at (2001), la construcción del conocimiento se puede desarrollar de una forma más sencilla gracias a que este se puede comunicar haciendo uso de los productos y análisis que realizan los autores para materializar las diferentes ideas, algunos ejemplos son los hipervínculos empleados para articular mapas mentales, mapas

conceptuales, graficas, entre otros. Facilita la interacción con las diferentes comunidades académicas y científicas con herramientas como foros virtuales, plataformas virtuales, chats, correos electrónicos entre otros. Permite el empleo de expertos temáticos de una forma sencilla como bases de datos, bibliotecas virtuales, laboratorios virtuales, fuentes de información especializada, entre otros (pág. 114). Las TIC permiten acceder y explorar múltiples contextos y hacer que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean innovadores y de esta forma romper paradigmas en la educación tradicional.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. MODELO Y ENFOQUE

La argumentación sociocientífica es una categoría en construcción en la didáctica de las ciencias, centra su interés en la consolidación teórica y metodológica, que, según los rastreos teóricos e investigativos realizados sobre esta propuesta, evidencia poca literatura que sustente el un cuerpo investigativo.

Por otro lado, cuando se revisa la categoría fragmentada (argumentación y problemas o controversias sociocientíficas) se evidencia gran cantidad de trabajos que han aportado en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en los cuales se identifica: un primer aspecto que está relacionado con cuatro enfoques predominantes en la argumentación, los cuales son: el retórico, el dialéctico, el pragmadialéctica y construcción de conocimiento, y dentro del enfoque nueva retorica postulados como los de Blair (1996) quien propone a la argumentación desde un enfoque visual (argumentación visual, la cual, aprovecha las potencialidades del modo de lenguaje gráfico, imágenes, fotos, dibujos) para generar cambio

en las actitudes de los participantes de un debate argumentativo, otros investigadores como Leitao (2000) dentro del enfoque “construcción de conocimiento”, sostiene que los diferentes modos de lenguaje pueden ser utilizados según el propósito de la argumentación (persuadir, convencer, generar consenso, construir conocimiento), la cual, ha sido absorbida por los modos de lenguaje oral y escrito (carácter bimodal) para ser desarrollada, es decir, estas propuestas a pesar de poseer un carácter explícito no presentan desarrollos teóricos ni metodológicos que comprendan la argumentación desde una perspectiva sociocientífica.

Un segundo aspecto a tratar serían las cuestiones sociocientíficas, se forman a partir de dos componentes: el saber científico y el saber social, que involucra aspectos de orden: económico, político y ético.

La presente investigación tendrá en cuenta los postulados de García- Rodeja y Lima de Oliveira (2012) en cuanto al saber científico, pero desde Doménech (2014) se centrará en el punto de vista económico, político, social y ético del cambio climático, teniendo en cuenta que no siempre se podrá llegar a un acuerdo y que lo fundamental para este estudio es el debate generado a partir de la argumentación sociocientífica. Para lo anterior se requiere de sujetos intencionados y consientes que utilicen diferentes modos de lenguaje (oral, escrito y gráfico) cuando participen en el proceso argumentativo, de tal forma que den cuenta de su conocimiento acerca de un fenómeno desde una perspectiva sociocientífica.

El tercer aspecto reconoce que la argumentación sociocientífica es sensible a dominios específicos de conocimiento, es decir, reconoce la naturaleza ontológica de los fenómenos de estudio, con sus características y componentes, que en términos de la semiótica social hacen referencia a los diferentes modos y medios comunicativos, que pueden ser utilizados en los aprendizajes de los estudiantes y a la lingüística sistémico funcional, que reconoce las diferentes relaciones que se tejen entre estos modos (cooperación, especialización, modo

de lenguaje focal, arquitectura comunicativa) que son objeto de estudio en diferentes investigaciones de la didáctica de las ciencias (Tamayo et al., 2011; Márquez, Izquierdo, Espinet, 2003).

Para los desarrollos en la didáctica de las ciencias sobre la argumentación sociocientífica se propone identificar el modelo explicativo inicial en el que se encuentra el estudiante, es decir, si explica el cambio climático como un fenómeno producido de manera antropogénica o natural, analizar la estructura y contenido de sus argumentos y analizar el aprendizaje desde los criterios de intención y conciencia. Así mismo, se reconocerán los aportes que realizan los estudiantes de grado 9º con cada uno de los modos de lenguaje al fenómeno en cuestión y la integración de los mismos, tanto a la construcción del significado del tema (cambio climático), como a la estructura del argumento que para nuestro caso se basa en el planteado por Toulmin (1993) con seis componentes: datos, justificaciones, fundamentación teórica, cualificadores modales, refutadores y conclusiones (ver figura 2).

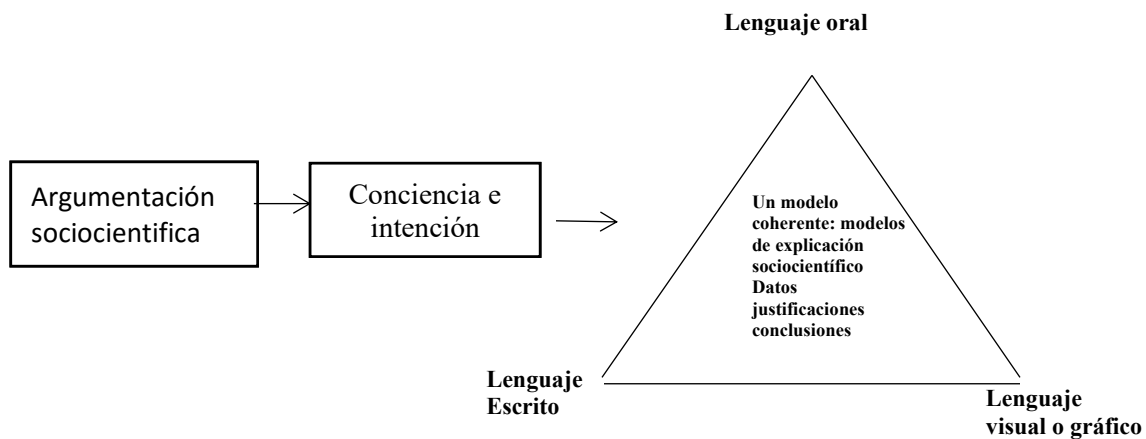


Figura 3. Estructura y contenido: aporte a la estructura y fuerza del argumento

Fuente: Elaboración propia desde Toulmin (1993)

La presente investigación presenta un enfoque cualitativo comprensivo. La investigación cualitativa busca comprender lo que la gente dice sobre un fenómeno, en este caso sobre el cambio climático desde una perspectiva sociocientífica. Según los análisis teóricos de la categoría argumentación sociocientífica sobre cambio climático, y los trabajos desarrolladas en párrafos anteriores, se identifican pocos desarrollos sobre esta categoría, que evidencian una necesidad frente a la consolidación de la misma, en la cual un enfoque cualitativo, que según los análisis metodológicos planteados por Creswell (2011), cuando la naturaleza del fenómeno a estudiar presenta estas características se plantea que el estudio es de carácter inductivo, en donde los datos y análisis de los mismos, son de gran relevancia para la construcción de la teoría. El autor sintetiza los diferentes métodos o metodologías de la investigación según los autores, en cinco: La teoría fundamentada, el estudio de caso, fenomenología, narrativa, etnografía, cada uno de estos, se ubica según los desarrollos teóricos del fenómeno (inductivo, deductivo) como se muestra en la figura 4:

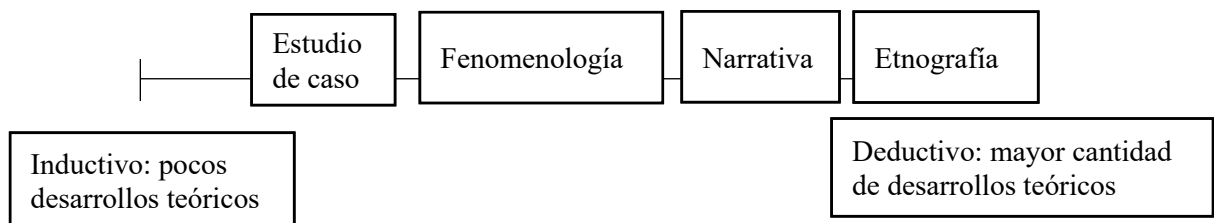


Figura 4. Espectro metodológico

Fuente: (Tamayo, López y Zona, 2018, desde Creswell, 2011)

Los dos métodos que son más utilizados cuando hay ausencia de teoría son los referidos a la teoría fundada y el estudio de caso, cada uno de ellos posee potencialidades y limitaciones que según la naturaleza del problema se considera que responde más a un estudio

de caso que a una teoría fundada por varios aspectos, el primero que enfatiza la doble aplicabilidad del estudio de caso desde lo teórico y lo aplicado (Dul y Hak, 2008; Swanborn, 2012, citados por Zona y Ruiz, 2019), lo cual significa, el doble componente en la construcción de la categoría argumentación multimodal desde su construcción teórica y desde su carácter práctico, en términos de Mendoza y Llaxacondor (2016) “la teoría tiene una utilidad práctica y sobre la base de la práctica es que se construye la teoría” (pág. 19); (no se observa la práctica disociada de la teoría), dicho de otro modo, se contribuiría en conocimientos declarativos y procedimentales a los profesionales que desarrollan prácticas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Aquí es importante, tener en cuenta que la categoría “aprendizaje” enfatizada en los modelos explicativos sobre calentamiento global, ya presenta aportes teóricos sustanciales realizados por García Rodeja y Lima de Oliveira, (2013), las autoras dentro de sus trabajos enuncian desarrollos en diferentes países como Suecia, Grecia, y España sobre esta temática.

La validez del estudio de caso múltiple para la argumentación sociocientífica, no se centra en la comparación de casos de personas, si no, en la interacción que se teje entre personas (estudiantes) que comparten una experiencia concreta en el aula de ciencias, esto quiere decir, que se busca orientaciones intersubjetivas para potenciar la construcción de la categoría argumentación sociocientífica y el aprendizaje sobre cambio climático. Es a través de las triangulaciones con diferentes fuentes de datos (observación participante, análisis de documentos, encuestas, cuestionarios, entrevistas,) que se puede presentar tanto la información relevante y negativa de diferentes puntos de vista que no convergen, disminuyendo los diferentes sesgos del investigador con las discusiones de diferentes pares

académicos y auditorios de exposición externos a los propios (Creswell, 2011). Esta investigación se apoya concretamente en tres supuestos teóricos:

- El epistemológico, que da cuenta de la forma en que se construye el conocimiento entre el investigador y el objeto de estudio que es la argumentación sociocientífica.
- La reflexión ontológica, que comprende la realidad donde se desarrolla el objeto de investigación, asumiéndola como un escenario complejo, dinámico, interactivo y condicionado por aspectos de orden sociocultural (Ruiz, 2012).
- La reflexión metodológica, que da respuesta al cómo se relacionan el sujeto y el objeto de investigación. Una relación que se da por medio de una interacción dialógica, que relativiza el conocimiento por la dependencia del contexto, y por la incorporación de criterios como intencionalidad, conciencia y los componentes sociales, económicos y políticos que el aprendizaje mediante cuestiones sociocientíficas puede suscitar.

Una de las características que se exponen como central para la elección del enfoque cualitativo, hace referencia, como se dijo al inicio de este apartado, a la naturaleza inductiva de construcción del fenómeno. En este sentido, retomando a Creswell (2011), cuando el fenómeno presenta esta naturaleza, el método de estudio de caso, es una propuesta pertinente para su consolidación. Algunas de las razones que sustentan esta afirmación son las siguientes:

Un estudio de caso, tal y como se asume en esta investigación, enfatiza el doble enfoque desde lo teórico y lo práctico, es decir, “la teoría tiene una utilidad práctica y sobre la base de la práctica es que se construye la teoría” (Mendoza y Llaxacondor, 2016, pág. 5) siendo el contexto, el factor determinante en la constitución de la misma (no se observa la práctica disociada de la teoría). Dicho de otro modo, se contribuirá en conocimientos

declarativos y procedimentales a los profesionales que desarrollan prácticas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Aquí es importante, tener en cuenta que la categoría aprendizaje, enfatizada en los argumentos sociocientíficos sobre cambio climático, ya presenta aportes teóricos sustanciales realizados por García Rodeja y Lima de Oliveira, (2012) y Doménech (2014).

Esta metodología permite aceptar casos múltiples que pueden incorporar diferentes tipos de instrumentos y diversos procesos de recopilación de datos, tales como la observación participante, análisis de documentos, encuestas, cuestionarios, entrevistas (Yin, 1981), contribuyendo en las fases de desarrollo emergente de la construcción categorial.

El estudio de caso reconoce un desarrollo conceptual de la construcción teórica de la investigación (Dooley, 2002). Esto significa, que se requiere del análisis de comparación constante entre los datos y el refinamiento continuo de la teoría que se va construyendo (Glaser & Strauss, 2012) para confirmar o refutar las categorías teóricas constituyentes. Se trata pues de analizar qué argumentos van utilizando los estudiantes para explicar el cambio climático y cómo dentro de ellos van incorporando componentes sociales, éticos, políticos y económicos tal y como lo expresa Doménech (2014) al comprender el cambio climático como un problema científico.

5.2. POBLACIÓN Y UNIDAD DE TRABAJO

La población está conformada por los estudiantes de grado 9° de la Institución Fe y Alegría del Caribe – La Paz, Manizales, en donde la unidad de análisis son 36 estudiantes, de los cuales se seleccionaron como unidad de trabajo 5 estudiantes pertenecientes al grado 9-1.

5.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis está centrada en interpretar y comprender los argumentos sociocientíficos utilizados por los estudiantes en dos aspectos:

En lo referente a la estructura del argumento, con base en el modelo de Toulmin (1958) muy utilizado en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Ruíz, Tamayo y Márquez 2014; Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007). Sin embargo, autores como Sadler y Fowler (2006), manifiestan que el desarrollo de los componentes de este nivel está determinado por el nivel académico de los grupos, lo que quiere decir que no se evaluarían todas las estructuras de los argumentos, sino las justificaciones y reclamaciones (contra argumento) por parte de los estudiantes de grado 9º, como lo muestra la tabla 5.

Tabla 5. Rúbrica de la estructura del argumento

NIVEL 1^a	Datos científicos o sociales
NIVEL 1B	Datos científicos y sociales
NIVEL 2^a	Datos científicos o sociales con justificaciones (débiles o fuertes)
NIVEL 2B	Datos científicos y sociales con justificaciones (débiles o fuertes)
NIVEL 3A	Datos científicos o sociales con justificaciones (débiles o fuertes), conclusión
NIVEL 3B	Datos científicos y sociales con justificaciones (débiles o fuertes), conclusión
NIVEL 4A	Datos científicos o sociales, justificaciones (débiles o fuertes), conclusión y refutación
NIVEL 4B	Datos científicos y sociales, justificaciones (débiles o fuertes), conclusión y refutación

Fuente: (Zona, Hincapié y Ruiz 2020, desde Sadler, 2010)

Como segunda medida, la fuerza del argumento se analizará y evaluará a partir de la relación entre las variables del fenómeno, desde el punto de vista científico y así mismo desde el punto de vista político, ético, económico y el uso de pruebas y evidencias, para aceptar o no las diferentes posturas que justifican o hacen parte del fenómeno de estudio.

5.4. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de datos, la presente investigación se usará 3 instrumentos, el primero está relacionado con los escenarios argumentativos definidos como espacios donde se lleva a cabo la discusión crítica en torno a problemas socio-científicos. Para su delimitación se aplicará la propuesta metodológica de Van Eemeren (1992), quien propone desarrollar un escenario argumentativo en cuatro etapas, en la primera, se expone el problema o tesis en cuestión; la segunda, se enuncian los argumentos a favor o en contra de la situación; la tercera, se lleva a cabo la discusión crítica y razonada entre los estudiantes, y la cuarta, se llega a la construcción de las conclusiones.

El instrumento de lápiz y papel busca identificar las características de los modelos explicativos que tienen los estudiantes a partir del uso del lenguaje escrito, gráfico y oral. Dicho instrumento presenta cuatro modos de lenguaje que son: el video y la noticia que presentan dos posturas diferentes acerca del cambio climático y que lo que hacen es poner a los estudiantes a discutir acerca de las mismas, permitiendo la realización de un análisis de contenido estructural, desde el esquema argumentativo de Toulmin (1993) y la rúbrica de Sadler y Fowler (2006) como orientaciones para el análisis estructural de la argumentación y la coherencia, la cual permite identificar los componentes del argumento construido por el

estudiante como: datos, justificaciones, conclusiones, contrargumentos; además de verificar la coherencia entre los componentes que conforman el argumento.

Entiéndase el análisis del contenido como una técnica para el análisis de lo que dicen los estudiantes. En este caso, el contenido de la argumentación referido a los modelos explicativos, por lo que se hará seguimiento de marcadores discursivos que permitan ubicar a los estudiantes en los distintos modelos. Esta técnica se empleará desde lo propuesto por Bardin (1996), para quien se orientan a generar y respaldar inferencias, o en palabras de Krippendorff (1980), “el análisis de contenido es una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que pueden aplicarse a su contexto” (pág. 28). Así pues, este tipo de análisis permitió identificar las concepciones (analógicas, espontáneas e inducidas) y los elementos teóricos que usan los estudiantes para explicar el cambio climático, a partir de los lenguajes (escrito y gráfico).

Posterior a ello, se realizó un (debate o grupo de discusión y entrevista) respectivamente, los cuales pretenden que, una vez analizadas las dos posturas, los estudiantes debatan sobre las mismas ubicándose cada uno en una postura y defendiéndola según su conocimiento y la información proporcionada por el vídeo y la noticia (presentadas en el instrumento de lápiz y papel) y otras fuentes de información previamente consultadas. De esta manera, puede indagarse acerca de la manera cómo los estudiantes usan las pruebas y las evidencias. En la entrevista adicional a lo anterior se quiere indagar acerca del conocimiento que tienen los estudiantes sobre el cambio climático y la conciencia e intención acerca de su argumento sociocientífico, es decir, que pueda dar cuenta de la coherencia entre la estructura y función de su argumento para co-construir conocimiento, y del uso consciente e intencionado de los múltiples lenguajes en diferentes escenarios argumentativos.

Una vez transcrita, sistematizada y codificada la información recolectada, el análisis del discurso, el cual constituye una técnica para el análisis de la argumentación sociocientífica y tendrá como sustento la perspectiva propuesta por Candela (2005) en la cual “interesa mostrar la activa y reflexiva participación de los estudiantes en la negociación del conocimiento en el discurso del aula” (pág. 48). La autora sostiene que este tipo de análisis es de orden conversacional, donde se estudian las intervenciones de los estudiantes no solo desde lo gramatical, también desde el significado construido en los contextos de secuencialidad entre los sujetos, que incluyen los aprendizajes (cambio climático), como las acciones con las cuales se realizan estas negociaciones de participación, entre ellas se encuentran, las descripciones, estar en contra, defender, imponer, convencer, persuadir, ejemplificar, acciones que pueden ser potenciadas por medio de la argumentación sociocientífica cuando se hace de manera intencionada y consciente. Aquí nos interesa revisar los fragmentos de audio y video de las intervenciones de los estudiantes, con el propósito de hacer análisis profundos sobre la argumentación sociocientífica.

Para la categorización se realizó un análisis de estructura argumentativa basado en Toulmin (1993) y la rúbrica de Sadler y Fowler (2006), la cual permite identificar los componentes del argumento construido por el estudiante como: datos, justificaciones, conclusiones, contrargumentos; además de verificar la coherencia entre los componentes que conforman el argumento. Y el análisis del contenido entendido como una técnica para el análisis de lo que dicen los estudiantes. En este caso, el contenido de la argumentación referido a los modelos explicativos, por lo que se hará seguimiento de marcadores discursivos que permitan ubicar a los estudiantes en los distintos modelos. Esta técnica se empleará desde lo propuesto por Bardin (1996), para quien se orientan a generar y respaldar inferencias, o en palabras de Krippendorff (1980), “el análisis de contenido es una técnica de investigación

destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que pueden aplicarse a su contexto” (pág. 28).

Las triangulaciones propuestas se realizarán a través de la información de los escenarios argumentativos en donde se utilizarán cuestionarios, entrevistas, video grabaciones y la rúbrica unificada de los criterios intencionalidad, conciencia y especialización, evidenciada en las entrevistas y los cuestionarios sobre cambio climático, que permitirán identificar los diferentes modelos explicativos de los estudiantes según lo expuesto en la Rúbrica de Modelos explicativos sociocientíficos.

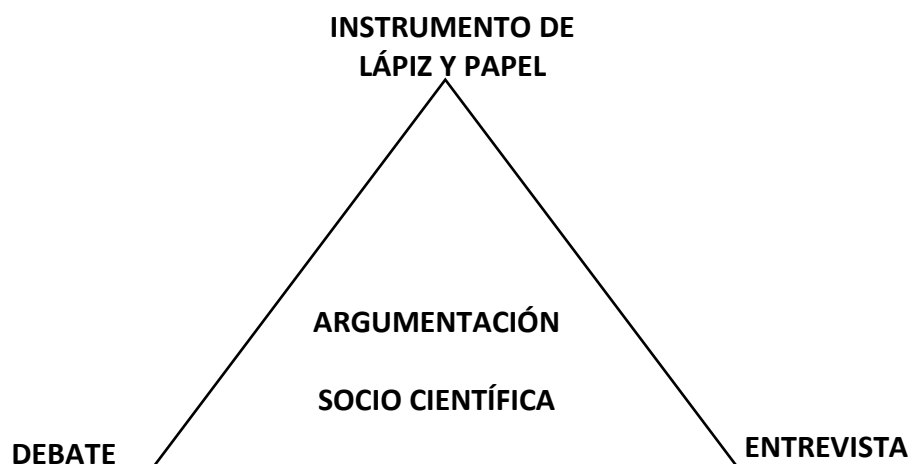


Figura 5. Triangulación de instrumentos

Fuente: Elaboración propia

5.4.1. Instrumento de lápiz y papel momento 1

Generalidades: Con este instrumento se puede se quiere en los estudiantes de grado 9º de la Institución Educativa Fe y alegría de los modelos explicativos que poseen con relación al cambio climático. Para ello se aplicación de un cuestionario de 11 preguntas, que

se dividió en dos partes. En la primera se propone una serie de preguntas y situaciones que se desarrollan en el aula de clase entorno al cambio climático, en la segunda se plantea una actividad para ser desarrollada también en el aula, pero que previamente tendrá una preparación fuera de ella. Dentro del instrumento se incorporan 3 tipos de lenguaje: el escrito, oral y gráfico. El instrumento consta de las siguientes preguntas:

Primera pregunta: ¿habías oído hablar del tema? ¿Cuál es tu opinión?: indaga acerca de los presaberes de los educandos sobre el cambio climático y sobre su punto de vista acerca del tema.

Segunda pregunta: ¿qué ideas se están queriendo transmitir a través del vídeo y la noticia? Pretende que los estudiantes den cuenta de las ideas captadas del vídeo y de la noticia sobre cambio climático. Actividades que fueron el inicio de la segunda parte del cuestionario.

Tercera pregunta: ¿el vídeo y la noticia os han aportado alguna idea nueva? ¿cuál? Identifica los nuevos conocimientos adquiridos por los estudiantes acerca del cambio climático, previa visualización del vídeo y lectura de la noticia.

Cuarta pregunta: ¿en el vídeo y en la noticia, hay datos y pruebas que indican que lo que dicen es cierto? ¿Cuáles? Pretende identificar cuáles son las bases sobre las que se apoyan los estudiantes para aprobar o descartar una teoría o información.

Quinta pregunta: ¿qué posición os convence más? ¿Por qué? Quiere identificar la posición de los estudiantes con relación al tema del cambio climático, a partir de sus argumentos y justificaciones.

Sexta pregunta: ¿qué harías para comprobar si los argumentos que utilizan son válidos y fiables? Explora los métodos que emplean los chicos para verificar o comprobar la validez o invalidez de los argumentos acerca del cambio climático.

Séptima pregunta: ¿cómo os ha gustado más que se presente la información sobre este tema, por medio del vídeo o la noticia? Explora los estilos de aprendizaje de los estudiantes, es decir, identifica qué estudiantes aprenden más fácil de manera visual y cuáles de manera auditiva. (multimodalidad).

Octava pregunta: ¿cómo le explicarías a tus padres o hermanos lo que es el cambio climático? Explora los métodos que usarían los chicos para explicar el cambio climático a los padres y hermanos (multimodalidad).

Novena pregunta: ¿cuáles crees que son las causas del cambio climático, puedes hacerlo a través de un texto o un dibujo? Identifica en los estudiantes las razones por las cuales se produce el cambio climático y explora la coherencia entre el lenguaje gráfico y el lenguaje escrito usado por ellos para explicar el cambio climático (multimodalidad, análisis de contenido análisis de estructura).

Décima pregunta: ¿cómo convencerías a alguien de que tu posición es la más adecuada? ¿Por qué? Explora la forma en la que los estudiantes estructuran sus argumentos y los comunican a otros.

Undécima pregunta: ¿cómo presentarías y comunicarías la información necesaria para que una persona acepte tu posición? Explora los instrumentos o herramientas en las que se apoyan los educandos para explicar el cambio climático.

En la pregunta 9 se realiza un análisis del contenido de la imagen realizada por los estudiantes que explica el cambio climático y se cotejará con el lenguaje escrito, evaluando la coherencia entre las mismas, es decir, la coherencia del modelo explicativo del estudiante. Cabe aclarar que, cuando se habla de coherencia no se hace referencia al conocimiento científico sino al conocimiento escolar. Una vez analizados los modelos explicativos de los

educandos se compararon con los modelos de García Rodeja, Lima Oliveira y Doménech para establecer elementos comunes.

5.4.2. Instrumento de lápiz y papel momento 2

Generalidades: Con base en las conclusiones realizadas en el momento 1, las cuales permitieron identificar algunos obstáculos: El primero es la confusión entre efecto invernadero y el deterioro a la capa de ozono, el segundo es referido a falta de claridad conceptual que sustentan el cambio climático (antropogénica y natural) y el tercero está relacionado con la fuerte tendencia a entender el cambio climático como un problema justificado y enfatizado en la dimensión científica de la problemática ambiental. Con relación a lo anterior se diseñaron las siguientes actividades de intervención: la primera una presentación sobre 7 aspectos: eras geológicas, atmósfera y sus capas, gases que aumentan el efecto invernadero y gases que destruyen la capa de ozono, efecto albedo, revolución industrial y la creación de la máquina de vapor; temáticas que algunos expertos en el tema sugieren se deben enseñar en las aulas de clase. (Sadler et al., 2011; García Rodeja y Lima de Oliveira (2013) Doménech (2014).

La segunda, en la cual se realizaba un pre escenario argumentativo sociocientífico que permitía debatir sobre el uso de electrodomésticos que utilizaban gases CFC (gases dañinos a la capa de ozono), prohibidos en 1997 por el protocolo de Kioto en 1990 y que algunas familias de bajos recursos económicos hacen uso de estos. Y tercera, un escenario argumentativo sociocientífico sobre el fracking una actividad humana que aumenta la producción de gases de efecto invernadero (CO_2 y CH_4), la cual se piensa implementar actualmente en el país como una política para abastecernos de estos recursos y generar

beneficios económicos para todo el país. Dicho escenario consta de 7 preguntas, en las que se propone el Fracking fracturado y dos posturas sobre la incidencia de este o no sobre el cambio climático. Posterior a ello, se plantea una actividad para ser desarrollada también en el aula, pero que previamente tendrá una preparación fuera de ella y es un debate acerca de si el fracking influye o no en el cambio climático. Al finalizar se realiza una entrevista a los estudiantes para indagar acerca de los criterios de intencionalidad y conciencia en el uso de los lenguajes. Dentro del instrumento se incorporan 3 tipos de lenguaje: el escrito, oral y gráfico. El instrumento consta de:

- Dos textos sobre el fracking que presentan dos visiones diferentes acerca de este fenómeno, una que está a favor y otra en contra. Con ello se pretende que los estudiantes identifiquen las dos perspectivas existentes.
- Primera pregunta: ¿Cuál es su opinión frente al fracking, que ventajas y desventajas encuentran?, pretende indagar acerca de la comprensión que tienen los estudiantes acerca del fracking fracturado y que identifiquen las ventajas y desventajas del mismo con relación a su incidencia o no en el cambio climático.
- Segunda pregunta: ¿Qué ideas se están comunicando y defendiendo? Pretende que los estudiantes den cuenta de las ideas captadas de los dos textos sobre el fracking fractura y las dos perspectivas.
- Tercera pregunta: ¿Encuentran pruebas que utilicen los dos puntos de vista para defender su argumento? ¿cuáles? Pretende identificar cuáles son las bases sobre las que se apoyan los estudiantes para aprobar o descartar una teoría o información. En este caso, para tomar postura a favor o en contra del fracking fracturado y la incidencia del mismo sobre el cambio climático.

- Cuarta pregunta: ¿Con cuál posición están de acuerdo? ¿Por qué creen que lo que dicen es cierto? Quiere identificar la posición de los estudiantes con relación al tema del fracking fracturado y la incidencia del mismo sobre el cambio climático a partir de sus argumentos y justificaciones.
- Quinta: ¿Cómo le explicarías a tus padres o hermanos lo que es el Fracking fracturado y su impacto o no en el cambio climático, puedes hacerlo con un texto o un dibujo? Explora los métodos que usarían los chicos para explicar el cambio climático a los padres y hermanos. (Multimodalidad)
- Sexta: ¿Cómo convencerías a alguien de que el fracking fracturado impacta o no impacta sobre el cambio climático? ¿por qué? Explora la forma en la que los estudiantes estructuran sus argumentos y los comunican a otros.
- Séptima: ¿Cómo presentarías y comunicarías la información necesaria para que una persona acepte tu posición? Explora los instrumentos o herramientas en las que se apoyan los educandos para explicar el cambio climático.

Para analizar las respuestas de los estudiantes se realizaron dos tipos de análisis. En un primer análisis se realizó una tabla general que tenía como objetivo representar la información suministrada por cada estudiante en cada pregunta y establecer vínculos entre las diferentes preguntas y respuestas; leyendo varias veces y durante este proceso las respuestas para identificar las categorías que describían ideas clave o «elementos explicativos» (Fisher, 1998), que iban surgiendo en la interpretación de las respuestas. Las categorías se generaron de forma inductiva a partir de las respuestas de los estudiantes, es decir, que, en vez de incluir las respuestas en categorías ya predeterminadas, estas se fueron generando al interpretar los datos. En un segundo momento, se analizó qué tipo de datos

usaron los estudiantes (científicos, empíricos, ético, económicos, políticos), las conclusiones, refutaciones y demás datos, esto para determinar la estructura de los argumentos de los estudiantes y los cambios que sufrió su modelo explicativo inicial sobre cambio climático con relación al fracking fracturado y su incidencia sobre el cambio climático.

En la pregunta 5 se realiza un análisis del contenido de la imagen realizada por los estudiantes que explica el fracking fracturado y se cotejará con el lenguaje escrito, evaluando la coherencia entre las mismas, es decir, la coherencia del modelo explicativo del estudiante. Cabe aclarar que, cuando se habla de coherencia no se hace referencia al conocimiento científico sino al conocimiento escolar. Una vez analizados los modelos explicativos de los educandos se compararon con los modelos de García Rodeja, Lima Oliveira y Doménech para establecer elementos comunes. Estas tres actividades tuvieron una duración aproximada de 14 horas de clase.

5.4.3. Selección de los casos

Para el estudio de caso se han seleccionado 5 en su contexto real de enseñanza y aprendizaje, en donde se utilizan múltiples fuentes de evidencia (Yin, 1994). La unidad de análisis en la categoría argumentación sociocientífica se realizará según 4 criterios:

- Estudiantes que presenten modelos explicativos más elaborados y poco elaborados.
- Estudiantes que presenten coherencia o incoherencia en su modelo explicativo.
- Estudiantes que dentro de su estructura argumentativa incorporen dos o más elementos.
- Estudiantes que manifiesten explícitamente conciencia e intención cuando se argumenta sobre cambio climático.

5.4.4. Momentos de la investigación

La presente investigación proponía inicialmente el desarrollo de la investigación en 3 momentos, en el momento 1 se realizó la identificación y análisis de los modelos explicación con tendencia científica y social y /o sociocientífico, que según los datos recolectados se evidenciaron modelos de explicación sociocientifica nivel 2. Así mismo se identificaron diferentes obstáculos sobre la comprensión de del fenómeno cambio climático. En el momento 2, primera intervención con el diseño una unidad didáctica con base en los obstáculos y modelos de explicación sociocientifica identificados en el momento 1, el momento 3, segunda intervención no se pudo llevar a cabo debido a las dificultades presentadas por el desarrollo de la pandemia entre ellas: deserción escolar, no todos los estudiantes presentaban conectividad, entre otros.

A continuación, se describen los análisis de los 5 casos del momento 1 (estudiantes), según la información aportada en los modos de lenguaje: oral, escrito y gráfico, en los se identificaron dos aspectos: el modelo de explicación sociocientifica (contenido del argumento) y la estructura argumentativa.


5.5. ANÁLISIS MOMENTO 1

MARÍA JOSÉ LÓPEZ (E15) CASO 1

Nomenclatura de símbolos:

Datos científicos  empíricos  datos sociales: éticos  económicos  políticos 

Justificación débil  fuerte 

Conclusión 



Refutación 

Tabla 6. Análisis caso 1

DEBATE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRAFICO
<p>Turno 1 (Est.3 caso 1) Ustedes dicen que el calentamiento global se debe hoy por las fábricas que tenemos, pero entonces como pueden decir antes que no se tenía industrialización, la tierra era más caliente.</p> <p>Turno 3 (Está. 3) Pero entonces ¿Cómo puede decir que antes que no se tenía toda esa maquinaria, toda la industria? ¿Cómo se puede afectar la tierra? Si no había todo eso.</p> <p>Turno 7 (Está. 4) Para mí antes había menos personas, pero no eran tantos químicos, para mí se están notando después de los años</p> <p>Turno 8 (Está. 3) Ustedes me dicen que fue por el humano, pero entonces en la tierra no había seres humanos ¿cómo pudo estar el calentamiento global?</p> <p>Turno 10 (Está. 3) el sol tiene etapas cada una de 11 años, si no estoy mal en 1987 hubo la más notoria, si hasta ahora, entonces han pasada once años después entonces se Ha bajado la temperatura, después volvió a subir, Pero</p>	<p>¿Qué es el cambio climático? Pero entonces como pueden decir antes que no teníamos industrialización, la tierra era más caliente.</p> <p>¿Cómo puede decir que antes que no teníamos toda esa maquinaria, toda la industria? ¿Cómo podíamos afectar la tierra? Si no había todo eso.</p> <p>Ustedes me dicen que fue por el humano, pero entonces en la tierra no había seres humanos ¿cómo pudo estar el calentamiento global?</p> <p>El sol tiene varias etapas cada una de 11 años, si no estoy mal en 1987 hubo la más notoria, si hasta ahora, entonces han pasada once años después entonces se Ha bajado la temperatura</p>	<p>¿Cómo explicarías el climático?</p> <p>Es el Incremento del clima (días calurosos o lluviosos) por la contaminación del planeta, Dióxido de carbono y gas metano. Estoy de acuerdo con ambas posturas la natural y por el hombre.</p>	

<p>ustedes dicen que el gas carbónico que expulsan la fabricas, pues les cuento que los océanos regulan el CO₂, para que esté regulando, entonces esa es la función de los océanos</p>	<p>Después volvió a subir</p>		
<p>Turno 12 (Está. 3) Es que el océano es el regula el CO₂ que expulsan las fabricas... bueno ustedes dicen que es por las fábricas, si anteriormente no había fábricas, por ejemplo, la época de los dinosaurios</p>	<p>Es que el océano es el regula el CO₂ que expulsan las fabricas bueno ustedes dicen que es por las fábricas, si anteriormente no había fábricas, por ejemplo, la época de los dinosaurios</p>		
<p>Turno 15 (Está 3) Ahí no había contaminación ni calentamiento global por los humanos, eso es natural y no artificial creado por humanos</p>	<p>Ahí no había contaminación ni calentamiento global por los humanos, eso es natural y no artificial creado por humanos</p>		
<p>Turno 17 (Está. 3) El volcán es algo producido naturalmente, no artificial lo que hace el hombre, Pero están confundiendo lo del ser humano con lo natural</p>	<p>El volcán es algo producido naturalmente, no artificial lo que hace el hombre, Pero están confundiendo lo del ser humano con lo natural</p>		
<p>Turno (19) (Est.3) Los volcanes son producidos por la tierra, los animales no tienen nada que ver con la aparición de ellos.</p>	<p>Los volcanes son producidos por la tierra, los animales no tienen nada que ver con la aparición de ellos</p>		

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico La estudiante presenta un modelo de explicación sociocientífico amalgamado, es decir, incluye la perspectiva natural y antropogénica sobre cambio climático, utilizando conceptos teóricos, científicos y sociales, expresados a través de 3 modos de lenguaje, el oral que es acompañado por el lenguaje escrito y el lenguaje visual que es representado a través de un dibujo.

Cuando se le pregunta por lo que entiende por cambio climático plantea que “Es el Incremento del clima (días calurosos o lluviosos) por la contaminación del planeta”, definición que es afirmada a través del lenguaje escrito y que enfatiza la perspectiva antropogénica. Lo que de acuerdo con Pozo y Gómez (1998), sería una concepción espontánea sobre el cambio climático, ya que son un intento del ser humano para dar explicación a los diferentes fenómenos y se forman por las percepciones sensoriales que tienen las personas acerca del mundo que les rodea y de hechos de la vida cotidiana.

Sin embargo, cuando la estudiante utiliza el lenguaje oral se evidencia que su idea central está enfatizada en la perspectiva científica natural, producto de los ciclos solares que son causa de los cambios de temperatura, al afirmar que “El sol tiene varias etapas cada una de 11 años”. A continuación, algunas de sus expresiones que evidencian las dos perspectivas:

Lenguaje oral

“El sol tiene varias etapas cada una de 11 años”,

“Ha bajado la temperatura”,

“Después volvió a subir”,

Ustedes me dicen que fue por el humano, pero entonces en la tierra no había seres humanos ¿cómo pudo estar el calentamiento global?

“Ahí no había contaminación ni calentamiento global por los humanos, eso es natural y no artificial creado por humanos”,

“El volcán es algo producido naturalmente, no artificial lo que hace el hombre”

Otra de las afirmaciones científicas de la estudiante está relacionadas con el mecanismo regulación del CO₂ que se produce por las fábricas y las industrias, acompañándose de otras expresiones como:

Lenguaje oral

“Es que el océano es el regula el CO₂ que expulsan las fabricas”,

Este aspecto científico está relacionado con el aspecto económico social, al mencionar que “las fabricas producen el CO₂”, idea teórica que también es plasmada en su dibujo (lenguaje visual), representando el humo de las fábricas y automóviles, añadiendo un aspecto de orden ético, relacionado con otro tipo de contaminación, como son los residuos sólidos en las calles, y que hacen parte de la perspectiva antropogénica. Por último, concluye que está de acuerdo con las dos posturas sobre la problemática ambiental “Estoy de acuerdo con ambas posturas, la natural y por el hombre” .



Fuente. Representación gráfica del estudiante

De acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz, 2020) con base en Sadler (2010), los argumentos usados por la estudiante presentan una estructura nivel 4B, es decir, presenta datos científicos y sociales, justificaciones débiles, conclusión y refutación; menciona y grafica elementos científicos, económicos y éticos pertenecientes a la perspectiva antropogénica; pero al mismo tiempo evidencia un fuerte énfasis en la perspectiva científica natural, rechazando planteamientos sobre la perspectiva antropogénica. Su modelo presenta una incoherencia ya que integra las dos perspectivas y las muestra como complementarias, cuando son completamente opuestas y excluyentes. Por lo anterior, y de acuerdo con la rúbrica Rubrica de los modelos de explicación sociocientífica

y contenido (Zona, Ruiz y Márquez 2020, en prensa) se determinó que la estudiante tiene un modelo de explicación sociocientífica sobre cambio climático nivel APRENDIZ, donde concepciones alternativas espontáneas Pozo y Gómez (1998) y conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones débiles entre ellos.

Estas características sociales y científicas, están relacionadas con diferentes investigaciones sobre modelos explicativos, concepciones alternativas, concepciones erróneas y sobre cambio climático. A partir de estos estudios, se ubica el modelo de la estudiante desde el punto de vista científico en dos trabajos, el primero con base en el modelo de acumulación de gases planteado por García Rodeja y Lima de Oliveira (2013), quienes mencionan que gases como el CO₂ y el CH₄ van a la atmósfera y atrapan luz infrarroja que calienta el planeta, y el segundo, planteado por Doménech (2014) quien propone que una de las concepciones erróneas de los estudiantes radica en concebir que el cambio climático solo es un asunto atmosférico, también involucra los océanos y mares en donde se produce acidificación por el exceso de CO₂, aspecto que la estudiante reconoce pero no justifica los daños en el mismo.

Desde el punto de vista social, aspectos como las fabricas e industrias mencionadas por la estudiante, demuestran como la ambición e intereses económicos que contribuyen a la problemática (Sadler et al., 2011; Helen, 2010), que está relacionado con un aspecto ético como es la contaminación por residuos sólidos en las calles, aspecto que es mencionado por diferentes autores (Pruneau, 2001; Sadler et al., 2011; Doménech, 2014), manifestando que este tipo de residuos se perciben con mayor facilidad que los gases de efecto invernadero, y que en muchas ocasiones los estudiantes asocian que estos residuos atrapan radiación (Pruneau, 2001), sin embargo, no se evidencian justificaciones entorno a las dimensiones

económicas y éticas sobre el cambio climático que sean tenidas en cuenta dentro de los modelos sociocientíficos en estas investigaciones.

Estructura y contenido argumentativo

Tabla 7. Estructura y contenido argumentativo

Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje grafico
<p>Estructura</p> <p>Datos</p> <p>El sol tiene varias etapas cada una de 11 años. Ha bajado la temperatura. Después volvió a subir.</p> <p>Justificación</p> <p>si no estoy mal en 1987 hubo la más notoria, si hasta ahora, entonces han pasada once años después entonces se</p> <p><i>Es que el océano es el regula el CO₂ que expulsan las fabricas</i></p> <p>Conclusión</p> <p>-----</p> <p>Refutación</p> <p>Pero entonces como pueden decir antes que no teníamos industrialización, la tierra era más caliente.</p> <p>¿Cómo puede decir que antes que no teníamos toda esa maquinaria, toda la industria? ¿Cómo podíamos afectar la tierra? Si no había todo eso.</p> <p>Ustedes me dicen que fue por el humano, pero entonces en la tierra no había seres humanos ¿cómo pudo estar el calentamiento global?</p> <p>Ahí no había contaminación ni calentamiento global por los</p>	<p>Estructura</p> <p>Datos Científicos</p> <p>Dióxido de carbono y gas metano.</p> <p>Justificación</p> <p>Es el Incremento del clima (días calurosos o lluviosos) por la contaminación del planeta</p> <p>Conclusión</p> <p>Estoy de acuerdo con ambas posturas la natural y por el hombre.</p> <p>Refutación</p> <p>-----</p>	<p>Estructura</p> <p>Datos empíricos</p> <p>Humo (fabricas y autos)</p> <p>Éticos Residuos solidos en las calles</p> <p>Económicos Fabricas y automoviles</p> <p>Justificación</p> <p>-----</p> <p>Conclusión</p> <p>-----</p> <p>Refutación</p> <p>-----</p>

<p>humanos, eso es natural y no artificial creado por humanos</p> <p>El volcán es algo producido naturalmente, no artificial lo que hace el hombre, Pero están confundiendo lo del ser humano con lo natural</p> <p>Los volcanes son producidos por la tierra, los animales no tienen nada que ver con la aparición de ellos</p> <p>Contenido argumentativo</p> <p>Presenta un contrargumento sobre las causas naturales del cambio climático. Donde mencionan datos científicos como los ciclos solares donde hay aumento y descenso de la temperatura.</p>	<p>Contenido argumentativo</p> <p>Su postura es referida a las dos perspectivas, sobre cambio climático, la natural y la antropogénica. Menciona que está de acuerdo con ambas posturas, sin embargo menciona datos relacionados con la perspectiva antropogénica justificando que el cambio climático es una variación en el clima.</p>	<p>Contenido argumentativo</p> <p>La estudiante presenta causas antropogénicas sobre el cambio climático, como el humo de las fábricas y automóviles, incluyendo la contaminación por residuos sólidos en las calles, un asunto que se puede considerar ético.</p>
---	---	---

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al contenido de su modelo explicativo respecto al cambio climático, se observa que confunde los efectos del fenómeno, más específicamente plantea que la contaminación incrementa la capa de ozono que mantiene la temperatura y guarda cada vez más valor. Lo que Pozo y Gómez (1998) llamaría concepciones inducidas, es decir, ideas creencias inducidas debido a procesos de socialización y que se originan en el entorno social del estudiante, al éste asimilar las creencias, la cultura y el lenguaje. Estas concepciones juegan un papel muy importante dentro de la enseñanza, pero se deben abordar con cuidado ya que pueden generar confusiones.

En el lenguaje oral y gestual se evidencia el uso de Datos, justificaciones y refutaciones, en su estructura argumentativa, en el lenguaje escrito Datos, Justificación y una Conclusión, y en lenguaje visual (dibujo) representa datos, es decir, la característica principal de su estructura argumentativa es que presenta mayor cantidad de datos (científicos, éticos y económicos), y refutaciones (sobre la perspectiva antropogénica), con una sola conclusión

(comparte posturas natural y antropogénica) y justificaciones (desde el punto de vista científico). El contenido identificado en cada uno de los lenguajes permite hacer relaciones de estos al menos entre dos de ellos, los leguajes oral y gestual enfatizan el contenido de la perspectiva natural, identificándose relaciones de cooperación, al comunicar información sobre las causas del cambio climático como son: ciclos solares que producen el aumento y disminución de temperatura, eras geológicas anteriores (carbonífero), aumento de la actividad solar, que se refuerzan a través del lenguaje gestual, junto con justificaciones como la regulación del CO₂ por parte de los océanos, en donde se contraargumenta en el debate con base en estas ideas.

Los lenguajes escrito y gráfico evidencian relaciones de cooperación, expresan elementos antropogénicos como la contaminación de gases de efecto invernadero: CO₂ y CH₄, representados a través de datos teóricos y empíricos. En el lenguaje gráfico se evidencian elementos del componente ético social, al referirse a la contaminación por residuos sólidos en las calles por parte de prácticas humanas que no se mencionan en el lenguaje escrito lo que evidencia una relación de especialización entre ambos modos de lenguaje, así mismo, en la conclusión del lenguaje escrito al plantear que esta de acuerdo con las dos posturas y en el lenguaje gráfico se evidencia un énfasis centrado en lo antropogénico.

Existen relaciones de especialización entre los lenguajes oral, gestual y escrito, gráfico, en los cuales los contenidos semánticos que se comunican son de diferente naturaleza, en el oral y gestual se evidencia gran contenido desde la perspectiva natural por aumento de la actividad solar, en los lenguajes escrito y gráfico, se evidencia mayor contenido sobre la perspectiva antropica. Por último el modo de lenguaje focal en el que se centra su actividad comunicativa es el lenguaje oral, que proporciona mayor cantidad de significado desde la perspectiva natural.

Sin embargo, la coherencia en su contenido es confusa, las dos perspectivas sustentan la controversia sobre el cambio climático, muestran dos puntos de vista que se enfrentan en lo referido al origen y las causas del mismo, lo que ha generado falta de consenso, y múltiples discusiones que han demostrado que el uso de pruebas es clave para justificar cada posición. Las pruebas y evidencias que utiliza la estudiante están más orientadas a la perspectiva natural que la antropogénica, según la estudiante las pruebas las elige de la siguiente forma: *“Yo siempre creí que los libros tienen más contenidos que Internet, porque en Internet todo es más resumido ellos sacan lo que creen que es más importante”*, y las utiliza para *“Yo diría que uno ve lo que puede atacar, como puede ver su lado más indefenso para dar todos los argumentos que uno tiene válidos que uno pueda decir esto ya. Yo podría decir que para el debate”*, a pesar de que usa pruebas y menciona fuentes científicas para ello, son utilizadas más para ganar el debate que para asumir una postura crítica frente a estas perspectivas.

Frente a lo planteado anteriormente, se ubica la argumentación en un modelo explicativo sociocientífico nivel aprendiz, justificaciones débiles, por las incoherencias teóricas planteadas anteriormente, que requieren de aclaraciones conceptuales sobre las dos posiciones, y por el desbalance entre los elementos científicos y sociales, que demuestran un énfasis en la perspectiva científica sobre el cambio climático.

Se propone que la argumentación sociocientífica aporta al aprendizaje sobre este fenómeno, si los sujetos desarrollan conciencia del qué y el cómo usan lenguajes y en el propósito del argumento, y una intención clara en las acciones que realiza cuando argumenta con sus compañeros. Al respecto la estudiante manifiesta que conciencia en el uso de estos modos y su propósito de su argumento :

Si, el hablar, las gráficas, escribir, gestos como la mirada... cuando estás argumentando algo y otra persona quiere decir algo, normalmente se mira de frente Y se trata de intimidar Y poder seguir hablando y dar el argumento, sería un modo de lenguaje gestual que intimida al otro.

La estudiante manifiesta el que de su consciencia, en el uso de cuatro modos de lenguaje, y del poder intimidatorio de sus gestos para convencer a sus compañeros, pero no da cuenta del como, no especifica, ni desarrolla sus procedimientos cuando su argumento es multimodal, es decir, en terminos de Damasio (2000), se requiere dar cuenta de una acción consciente a nivel corporal (conciencia nuclear), y meta-representacional, no centrada en lo que se posee en la mente, sino en la actuación reflexiva al usar esas representaciones expresadas y comunicadas a través de diferentes lenguajes cuando participa en diferentes escenarios argumentativos.

Asi mismo, plantea que su intención cuando argumenta es:

Confirmar los hechos que estamos diciendo y tener posibilidades de ganarlo...si la otra persona no sabe que tiene ese conocimiento de saber lo que está haciendo, se puede ganar fácilmente, se ve en las actitudes que la persona no está segura de sí misma, si tengas argumentos, pero la pena le gana y aprovechar ese momento y contra atacar






Esta acción intencionada de confirmar los hechos permite dar cabida no solo relacionada con ganar y convencer a sus compañeros, también con la construcción colectiva de conocimientos (Cano, 2010), lo que permite identificar un doble propósito de sus acciones, pero con un énfasis marcado en aprovechar la inseguridad en los demás, y la intimidación da

través de su mirada para ganar la contienda, aspecto emotivo de la argumentación (Doury y Plantín, 2016), que rompe con la unidad de la argumentación, dejan de lado información importante que se deja de lado, no permite el desarrollo de las mismas, desprestigia al oponente y le resta credibilidad a sus ideas (Díaz, 2015).


Durante la entrevista que se le hizo a la estudiante para indagar acerca de los criterios de conciencia e intención en el uso de los lenguajes cuando argumenta, se encontró que: Con relación al primer criterio afirma que: “sé que uso el gestual pero no en que momentos específicamente.”, esto permite inferir que la estudiante posee un mínimo de conciencia respecto al uso de lenguaje gestual, sin embargo, podría uno inferir que no es consciente del momento en el que lo usa, lo cual podría estar relacionado con la intención. Respecto a la intención, manifiesta que: “tal vez afirmar algo, convencer intimidar”. Lo anterior, ubica a la estudiante en la línea de argumentación de la nueva retórica, propuesta por Perelman, y Olbrechts-Tyteca (1994), donde la intención es convencer.

Estudiante Nicolás Arias (E26) CASO 2

Nomenclatura de símbolos:

Datos científicos  empíricos  Datos sociales: éticos  económicos  políticos 

Justificación débil  fuerte 

Conclusión 


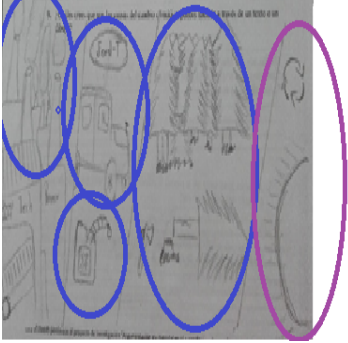
Refutación 

Tabla 8. Análisis caso 2

Debate sobre cambio climático.	Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje gráfico
<p>TURNO 1 NICOLÁS ARIAS (E26)</p> <p>Estoy a favor de que el cambio climático es una cuestión de orden natural. Cabe destacar que las personas y los medios masivos de comunicación resaltan la idea de que el calentamiento global existe tiene una buena iniciativa que es terminar con el exagerado consumismo sin embargo sus tesis se basan en simples ideas erróneas basadas en el miedo y en la superstición. Los mismos medios políticos encargados de registrar la imposición de impuestos a las grandes industrias tergiversan la información para que las personas piensen que estos dineros están siendo destinados para estrategias de su solución, básicamente adquisición de dinero fácil.</p> <p>Un ejemplo de esto sería el ciclo de la tierra. Hace mucho tiempo el desierto del Sahara era una tierra fértil, la pregunta es ¿quién lo deforestó?, la respuesta es nadie, él fue perdiéndose sólo, el ciclo de la tierra se encargó de convertir un espacio vivo en un desierto y esto se deriva de los ciclos del sol que ocurre cada 11 años.</p>	<p>¿Qué es el cambio climático?</p> <p>Estoy a favor de que el cambio climático es una cuestión de orden natural. Cabe destacar que las personas y los medios masivos de comunicación resaltan la idea de que el calentamiento global existe tiene una buena iniciativa que es terminar con el exagerado consumismo sin embargo sus tesis se basan en simples ideas erróneas basadas en el miedo y en la superstición. Los mismos medios políticos encargados de registrar la imposición de impuestos a las grandes industrias tergiversan la información para que las personas piensen que estos dineros están siendo destinados para estrategias de su solución, básicamente adquisición de dinero fácil.</p> <p>Ejemplos del cambio climático. Un ejemplo de esto sería el ciclo de la tierra. Hace mucho tiempo el desierto del Sahara era una tierra fértil, la pregunta es ¿quién lo deforestó?, la respuesta es nadie, él fue perdiéndose sólo, el ciclo de la tierra se encargó de convertir un espacio vivo en un desierto y esto se deriva de los</p>	<p>¿Qué es el cambio climático?</p> <p>Utilizaría los mismos medios que me explicaron a mí, solo que adecuando el lenguaje y usando un método más gráfico.</p> <p>Les diría que el CO₂ y lo que lo produce es malo para el medio ambiente y les explicaría sobre los ciclos solares.</p> <p>(inferencia conclusión modelo impreciso)</p>	

<p>TURNO 3 NICOLÁS ARIAS (E26) ¿Muy bien en ese orden de ideas, primero que todo quiénes son los encargados de decir que el cambio climático existe? ¿Quiénes? qué organización? ¿Qué gobierno?</p>	<p>ciclos del sol que ocurre cada 11 años.</p> <p>¿Muy bien en ese orden de ideas, primero que todo quiénes son los encargados de decir que el cambio climático existe? ¿Quiénes? qué organización? ¿Qué gobierno?</p> <p>¿Y esa está en qué país? ¿Cuál es la procedencia?</p>		
<p>TURNO 5 NICOLÁS ARIAS (E26) ¿Y esa está en qué país? ¿Cuál es la procedencia?</p>	<p>La NASA, Nacional Geographic and atmospheric administration en 2013 dijo que la tierra se estaba enfriando y</p>		
<p>TURNO 5 NICOLÁS ARIAS (E26) La NASA, Nacional Geographic and atmospheric administración en 2013 dijo que la tierra se estaba enfriando y luego en 2015 se contradijo a si misma diciendo que la tierra se estaba calentando, ahí se evidencia la contradicción. También los clorofluorocarbonos y los huecos del ozono estaban disminuyendo, pero luego en 2015 fue el cambio más grande de la historia, entonces significa que los datos son muy imprecisos con respecto a nuestro registro.</p>	<p>luego en 2015 se contradijo a si misma diciendo que la tierra se estaba calentando, ahí se evidencia la contradicción. También los clorofluorocarbonos y los huecos del ozono estaban disminuyendo, pero luego en 2015 fue el cambio más grande de la historia, entonces significa que los datos son muy imprecisos con respecto a nuestro registro.</p> <p>Teniendo la idea de los ciclos que me está proponiendo, el calentamiento global ya fue epicentro en 1998 teniendo en cuenta las cifras que ofrece el centro de investigación climática la temperatura solo aumentó entre esos 10 año que representa más del 90 % del ciclo aumento solo 0,2 ° a temperatura.</p> <p>Entonces teniendo en cuenta como principal culpable la invención de James Watt, la</p>		

<p>TURNO 8 NICOLÁS ARIAS (E26) Teniendo la idea de los ciclos que me está proponiendo, el calentamiento global ya fue epicentro en 1998 teniendo en cuenta las cifras que ofrece el centro de investigación climática la temperatura solo aumentó entre esos 10 años que representa más del 90 % del ciclo aumento solo 0,2 ° a temperatura.</p> <p>TURNO 9 ANGIE VANESSA RODRÍGUEZ (E19) 11. Yo considero que el cambio climático es malo porque desde la época industrial se elevó mucho la temperatura del sol.</p> <p>TURNO 11 NICOLÁS ARIAS (E26) Entonces teniendo en cuenta como principal culpable la invención de James Watt, la máquina de vapor, hay que tener en cuenta el sol, ¿es un factor importante para nuestra temperatura por qué? El sol es el encargado del cambio climático por el aumento de la actividad solar y la radiación basados en los ciclos eso lo que hace es enviar más rayos a nosotros por eso la tierra se calienta. Un punto importante es el hallazgo de un punto frío en Groenlandia que representa, que la tierra se está calentando en unas partes y enfriando en otras, otra cosa que corresponde a los ciclos solares y la posición de este con respecto a la tierra.</p> <p>El cambio climático no solo es un aumento de la temperatura, también es un mal momento</p> <p>Estamos pasando en este momento por un mal ciclo solar. Pasó porque se detuvo un ciclo solar. Y entonces se inició un nuevo ciclo que duró desde 1998 hasta 2009 y teniendo en cuenta la información que se tiene sobre ese ciclo solar solo aumentó la temperatura en un 0,2 en diez años eso que significa y que estamos pasando por un mal ciclo y que dentro de once años que se complete es decir en 2020 empezará n nuevo ciclo. Que no podría saber cómo se da por que el sol tiene una manera especial de trabajar y yo considero</p>	<p>máquina de vapor, hay que tener en cuenta el sol, ¿es un factor importante para nuestra temperatura por qué? El sol es el encargado del cambio climático por el aumento de la actividad solar y la radiación basados en los ciclos eso lo que hace es enviar más rayos a nosotros por eso la tierra se calienta.</p> <p>Un punto importante es el hallazgo de un punto frío en Groenlandia que representa, que la tierra se está calentando en unas partes y enfriando en otras, otra cosa que corresponde a los ciclos solares y la posición de este con respecto a la tierra.</p> <p>El cambio climático no solo es un aumento de la temperatura, también es un mal momento</p> <p>Estamos pasando en este momento por un mal ciclo solar. Pasó porque se detuvo un ciclo solar. Y entonces se inició un nuevo ciclo que duró desde 1998 hasta 2009 y teniendo en cuenta la información que se tiene sobre ese ciclo solar solo aumentó la temperatura en un 0,2 en diez años eso que significa y que estamos pasando por un mal ciclo y que dentro de once años que se complete es decir en 2020 empezará n nuevo ciclo. Que no podría saber cómo se da por que el sol tiene una manera especial de trabajar y yo considero</p>		
---	---	--	--

<p>TURNO 12 NICOLÁS ARIAS(E26) El cambio climático no solo es un aumento de la temperatura, también es un mal momento</p>	<p>que sería demasiado al azar y esto también tiene que ver con las emisiones solares las cuales son impredecibles entonces, al menos por lo que se no podría especificar como va a ser el próximo ciclo.</p>		
<p>TURNO 14 NICOLÁS ARIAS(E26) Estamos pasando en este momento por un mal ciclo solar.</p>	<p>No, no considero la capa de ozono como un punto relacionado con el cambio climático porque esta yo considero que se deriva exclusivamente del sol y de los océanos, del sol por los ciclos solares y esto que significa que cuando este entra provoca más emisiones o calienta más y de los océanos porque los negacionistas decimos que el agua tiene la capacidad de absorber el dióxido de carbono y esto que significa que esta se encarga de limpiar nuestra tierra.</p>		
<p>TURNO 16 NICOLÁS ARIAS (E26) Pasó porque se detuvo un ciclo solar. Y entonces se inició un nuevo ciclo que duró desde 1998 hasta 2009 y teniendo en cuenta la información que se tiene sobre ese ciclo solar solo aumentó la temperatura en un 0,2 en diez años eso que significa y que estamos pasando por un mal ciclo y que dentro de once años que se complete es decir en 2020 empezará un nuevo ciclo. Que no podría saber cómo se da porque el sol tiene una manera especial de trabajar y yo considero que sería demasiado al azar y esto también tiene que ver con las emisiones solares las cuales son impredecibles entonces, al menos por lo que se no podría especificar como va a ser el próximo ciclo.</p>	<p>No tengo como refutar Por qué esto no es derivado de una deducción, sino que son estudios internos publicados por internet. Pero los medios de comunicación masivos son medios pagados, es decir, tienen un dueño. Y por eso la información es tergiversada o mostrada como se quiere.</p>		
<p>TURNO 18 NICOLÁS ARIAS (E26) No, no considero la capa de ozono como un punto relacionado con el cambio climático porque esta yo considero que se deriva exclusivamente del sol y de los océanos, del sol por los ciclos solares y esto que significa que cuando este entra provoca más emisiones</p>			

<p>o calienta más y de los océanos porque los negacionistas decimos que el agua tienen la capacidad de absorber el dióxido de carbono y esto que significa que esta se encarga de limpiar nuestra tierra.</p> <p>TURNO 20 NICOLÁS ARIAS (E26) No tengo como refutar</p> <p>TURNO 22 NICOLÁS ARIAS (E26) Por qué esto no es derivado de una deducción, sino que son estudios internos publicados por internet. Pero los medios de comunicación masivos son medios pagados, es decir, tienen un dueño. Y por eso la información es tergiversada o mostrada como se quiere.</p>			
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico: El estudiante presenta un modelo de explicación sociocientífico amalgamado, es decir, incluye la perspectiva natural y antropogénica sobre cambio climático, utilizando conceptos teóricos, científicos y sociales, expresados a través de 3 modos de lenguaje, el oral que es acompañado por el lenguaje escrito y el lenguaje visual que es representado a través de un dibujo.

Cuando se le pregunta por lo que entiende por cambio climático plantea que “*es producido por los ciclos solares, por el exceso de CO₂, por actividades naturales y humanas*” definición que es afirmada a través del lenguaje escrito y que enfatiza en la coexistencia de las dos perspectivas dentro de su modelo de explicación sociocientífica, sin embargo, cuando utiliza en lenguaje oral se evidencia que su idea central está enfatizada en la perspectiva

científica natural, producto de los ciclos solares que son causa de los cambios de temperatura, al afirmar que : *“El cambio climático no solo es un aumento de la temperatura, también es un mal momento, estamos pasando en este momento por un mal ciclo solar”*. Como apoyo a la perspectiva antropogénica el estudiante propone el siguiente ejemplo:

“Hace mucho tiempo el desierto del Sahara era una tierra fértil, la pregunta es ¿quién lo deforestó?, la respuesta es nadie, él fue perdiéndose sólo, el ciclo de la tierra se encargó de convertir un espacio vivo en un desierto y esto se deriva de los ciclos del sol que ocurre cada 11 años. “

Dos aspectos relevantes pueden valorarse en el proceso de argumentación sociocientífica del estudiante E2 son: el primero, la confusión en el modelo de explicación sociocientífico; esto, porque en sus expresiones, defiende que el cambio climático es producto de la actividad del hombre y de los ciclos solares; sin embargo, hay una fuerte defensa de la postura natural cuando se desarrolla el debate con sus compañeros, mientras que en el lenguaje escrito combina las dos perspectivas; en el Segundo, el E2 logró utilizar de manera convergente el lenguaje gráfico para mostrar la perspectiva natural y antropogénica, pero con más detalle en esta última.

Con relación a lo anterior, se estableció que E2 presenta en cuanto a la estructura del argumento un nivel 4B de acuerdo con la Rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010), puesto que posee presenta datos científicos y sociales, justificaciones débiles, conclusión y refutación, empleando conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones débiles entre ellos. Lo anterior quiere decir que combina las dos posturas existentes sobre cambio climático, haciendo de manera oral énfasis en la postura natural, más específicamente atribuyendo el cambio climático a los

ciclos del sol. En sus argumentos incluyen datos científicos y sociales con justificación y contraargumento. No obstante, sus justificaciones son débiles, pues como se dijo anteriormente atribuye el cambio climático a causas naturales relacionadas con los ciclos solares, pero no logra explicar claramente cómo interfiere el sol en este fenómeno. La afirmación anterior se evidencia cuando el estudiante afirma que:

No podría saber cómo se da el cambio climático exactamente, pero si decir que se da porque el sol tiene una manera especial de trabajar y yo considero que sería demasiado al azar y esto también tiene que ver con las emisiones solares las cuales son impredecibles entonces, al menos por lo que se no podría especificar como va a ser el próximo ciclo.

“Toda la contaminación y exceso de CO₂ se deben a la industrialización.”

Nótese que su afirmación inicial indica que las causas del cambio climático son naturales, más exactamente refiriéndose a los ciclos solares; pero en la segunda afirmación refiere como causas de este fenómeno la acción humana. Dicha ambivalencia se evidencia en el lenguaje gráfico de la siguiente forma:

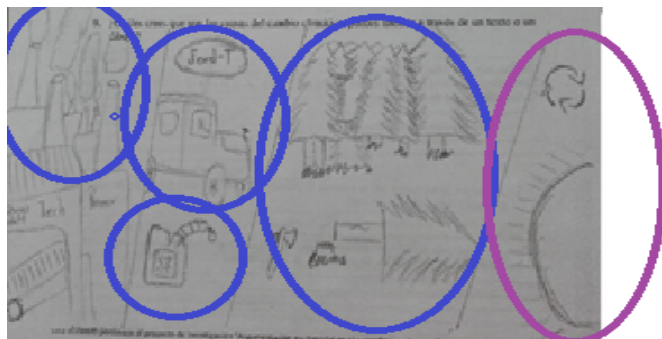



Figura 1. Modo de lenguaje visual (representación gráfica)

En ella, hay una clara representación de la actividad del ser humano y de su posible incidencia en este fenómeno: contaminación por Fábricas, automóviles, la tala de árboles y los combustibles (óvalos azules en la figura) y quizás algunos elementos económicos como los combustibles y la tala de árboles. En la figura también se puede identificar un ovalo de color morado, en el cual se evidencia la perspectiva natural, desde donde intuye la actividad solar. Varias investigaciones respaldan el hecho de cómo la perspectiva antropogénica, generada por la ambición de los humanos es una de las causas principales causas del cambio climático (Sadler et al., 2011; Helen, 2010; Pruneau et al., 2001; Doménech, 2014). Como puede observarse el estudiante se encuentra inmerso dentro de la gran controversia que sustentan las dos perspectivas sobre cambio climático.

ESTRUCTURA Y CONTENIDO

Tabla 9. Estructura y contenido caso 2

LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRÁFICO
<p><u>DATOS:</u></p> <p>ÉTICOS: Cabe destacar que las personas y los medios masivos de comunicación resaltan la idea de que el calentamiento global existe tiene una buena iniciativa que es terminar con el exagerado consumismo.</p> <p>ÉTICOS, POLÍTICOS Y ECONÓMICOS Los mismos medios políticos encargados de registrar la imposición de impuestos a las grandes industrias tergiversan la información para que las personas piensen que estos dineros están siendo destinados para estrategias de su solución, básicamente adquisición de dinero fácil.</p>	<p><u>DATOS:</u></p> <p>DATOS TEÓRICOS: ciclos solares, exceso de CO₂, causas antropogénicas, gases invernaderos, aumento de gases en la capa de ozono.</p> <p>DATOS EMPÍRICOS: tala de árboles.</p>	 <p><u>DATOS:</u></p> <p>DATOS TEÓRICOS: efecto invernadero</p> <p>DATOS EMPÍRICOS: fabricas, humo de las fábricas, automóviles, combustibles, tala de árboles, rayos del sol.</p>

<p>Se puede observar como el estudiante en la anterior emplea y relaciona elementos de orden político, económico y ético.</p> <p>TEÓRICOS:</p> <p>Los ciclos solares.</p> <p>El CO₂</p> <p>Hace mucho tiempo el desierto del Sahara era una tierra fértil, la pregunta es ¿quién lo deforestó?, la respuesta es nadie, él fue perdiéndose sólo, el ciclo de la tierra se encargó de convertir un espacio vivo en un desierto.</p> <p>La NASA, National Geographic and atmospheric administration en 2013 dijo que la tierra se estaba enfriando y luego en 2015 se contradijo a si misma diciendo que la tierra se estaba calentando.</p> <p>También los clorofluorocarbonos y los huecos del ozono estaban disminuyendo.</p> <p>Teniendo la idea de los ciclos que me está proponiendo, el calentamiento global ya fue epicentro en 1998 teniendo en cuenta las cifras que ofrece el centro de investigación climática la temperatura solo aumentó entre esos 10 años que representa más del 90 % del ciclo aumento solo 0,2 ° a temperatura.</p> <p>Un punto importante es el hallazgo de un punto frío en Groenlandia que representa, que la tierra se está calentando en unas partes y enfriando en otras.</p> <p>El cambio climático no solo es un aumento de la temperatura, también es un mal momento.</p> <p>JUSTIFICACIÓN:</p>	<p>JUSTIFICACIONES:</p> <p>Toda la contaminación y exceso de CO₂ se deben a la industrialización.</p>	
---	---	--

<p>El CO₂ y lo que lo produce es malo para el medio ambiente</p> <p>Estamos pasando en este momento por un mal ciclo solar. Un punto importante es el hallazgo de un punto frío en Groenlandia que representa, que la tierra se está calentando en unas partes y enfriando en otras, otra cosa que corresponde a los ciclos solares y la posición de este con respecto a la tierra.</p> <p>Pasó porque se detuvo un ciclo solar. Y entonces se inició un nuevo ciclo que duró desde 1998 hasta 2009 y teniendo en cuenta la información que se tiene sobre ese ciclo solar solo aumentó la temperatura en un 0,2 en diez años eso que significa y que estamos pasando por un mal ciclo y que dentro de once años que se complete es decir en 2020 empezará n nuevo ciclo.</p> <p>Que no podría saber cómo se da porque el sol tiene una manera especial de trabajar y yo considero que sería demasiado al azar y esto también tiene que ver con las emisiones solares las cuales son impredecibles entonces, al menos por lo que se no podría especificar como va a ser el próximo ciclo.</p> <p>No, no considero la capa de ozono como un punto relacionado con el cambio climático porque esta yo considero que se deriva exclusivamente del sol y de los océanos, del sol por los ciclos solares y esto que significa que cuando este entra provoca más emisiones o calienta más y de los océanos porque los negacionistas decimos que el agua tiene la capacidad de absorber el dióxido de carbono y esto que significa que esta se encarga de limpiar nuestra tierra.</p>		
---	--	--

<p>Por qué esto no es derivado de una deducción, sino que son estudios internos publicados por internet. Pero los medios de comunicación masivos son medios pagados, es decir, tienen un dueño. Y por eso la información es tergiversada o mostrada como se quiere.</p> <p><u>CONCLUSIONES:</u></p> <p>Estoy a favor de que el cambio climático es una cuestión de orden natural</p> <p>Les diría que el CO₂ y lo que lo produce es malo para el medio ambiente y les explicaría sobre los ciclos solares.</p> <p>Estamos pasando en este momento por un mal ciclo solar.</p> <p>No, no considero la capa de ozono como un punto relacionado con el cambio climático</p> <p><u>REFUTACIONES:</u></p> <p>Entonces teniendo en cuenta como principal culpable la invención de James Watt, la máquina de vapor, hay que tener en cuenta el sol, ¿es un factor importante para nuestra temperatura por qué? El sol es el encargado del cambio climático por el aumento de la actividad solar y la radiación basados en los ciclos eso lo que hace es enviar más rayos a nosotros por eso la tierra se calienta.</p> <p>Cabe destacar que las personas y los medios masivos de comunicación resaltan la idea de que el calentamiento global existe tiene una buena iniciativa que es Terminar con el exagerado consumismo sin embargo sus tesis se basan en simples ideas erróneas</p>		
--	--	--

<p>basadas en el miedo y en la superstición.</p> <p>La NASA, National Geographic and atmospheric administración en 2013 dijo que la tierra se estaba enfriando y luego en 2015 se contradijo a si misma diciendo que la tierra se estaba calentando, ahí se evidencia la contradicción.</p> <p>También los clorofluorocarbonos y los huecos del ozono estaban disminuyendo, pero luego en 2015 fue el cambio más grande de la historia, entonces significa que los datos son muy imprecisos con respecto a nuestro registro.</p>		
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

El E2 presenta una estructura argumentativa compuesta por datos, justificaciones débiles, conclusiones y refutaciones. Entre los datos encontrados se tienen: Datos teóricos o científicos como: el CO₂, los ciclos solares, la capa de ozono, la atmósfera, los clorofluorocarbonos, el efecto invernadero, aumento de gases en la capa de ozono; así mismo, datos de orden ético como: el excesivo consumismo, el deseo de hacer dinero fácil, la tergiversación de la información, datos económicos como: el deseo de hacer dinero fácil y datos empíricos como: las fábricas, el humo de las fábricas, los automóviles, los combustibles, la de árboles, los rayos del sol. Frente a lo planteado anteriormente, se ubica su argumentación en un modelo explicativo sociocientífico nivel AVANZADO ya que el estudiante relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social.

El estudiante de manera oral sustenta los datos bajo justificaciones débiles como la siguiente:

No podría saber cómo se da el cambio climático exactamente, pero si decir que se da porque el sol tiene una manera especial de trabajar y yo considero que sería demasiado al azar y esto también tiene que ver con las emisiones solares las cuales son impredecibles entonces, al menos por lo que se no podría especificar como va a ser el próximo ciclo”

Como se puede apreciar atribuye el cambio climático a causas naturales relacionadas con los ciclos solares, pero no logra explicar claramente cómo interfiere el sol en este fenómeno, a partir de allí concluye que: “Estoy a favor de que el cambio climático es una cuestión de orden natural”. Sin embargo, en el lenguaje escrito justifica sus datos desde la perspectiva antropogénica afirmando que: *“la contaminación y exceso de CO₂ se deben a la industrialización.”*

Durante la entrevista que se le hizo al estudiante para indagar acerca de los criterios de conciencia e intención en el uso de los lenguajes cuando argumenta, manifestó que, usa los modos de lenguaje de manera inconsciente, es decir, el uso de los lenguajes se da de manera automática. Respecto a la intención de sus modos de lenguaje, afirma que los usa para no dejar tan simple la explicación y hacer que las personas o el receptor entienda mucho mejor, lo cual tendría un doble propósito el primero convencer y el segundo saber identificar cuando usar un lenguaje técnico y cuando uno lenguaje sencillo; lo anterior permite afirmar que el estudiante se ubica en la línea de la nueva retórica propuesta por Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994).

E3 SANTIAGO MUÑOZ ZAMBRANO CASO 3


Nomenclatura de símbolos:

Nomenclatura de símbolos:



Datos científicos ▲ empíricos datos sociales: éticos ▲ económicos ▲ políticos

Justificación débil  fuerte 

Conclusión 


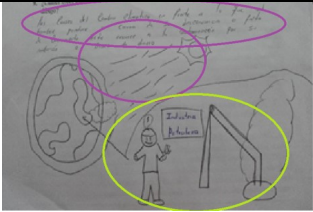
Refutación 

Tabla 10. Análisis caso 3

Debate sobre cambio climático.	Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje gráfico
<p>TURNO 1 E34 SANTIAGO MUÑOZ: ¿El cambio climático es causado por causas naturales porque cada vez aumenta más la actividad solar y los rayos solares, por qué? Porque yo he llegado a la conclusión de que es por la presión que emite el espacio como tal y hace que esta se exprima más y saque más intensidad.</p> <p>TURNO 4 E34 SANTIAGO MUÑOZ: Dependiendo de lo que dice Anderson y Alexander, quienes afirman que la capa de ozono guarda todo lo que es CO₂, entonces suponiendo que lo que dice la ciencia es verdad acerca de que la capa de ozono es un huevo indestructible, ¿cierto? Es algo que no se daña. ¿Entonces yo les pregunto a ustedes por qué el CO₂ la está rompiendo, qué elementos tiene o que partículas tiene para romper la capa de ozono?</p>	<p>¿qué es el cambio climático? ¿Qué lo causa?</p> <p>¿El cambio climático es causado por causas naturales porque cada vez aumenta más la actividad solar y los rayos solares, por qué? Porque yo he llegado a la conclusión de que es por la presión que emite el espacio como tal y hace que esta se exprima más y saque más intensidad.</p>	<p>el cambio climático es el daño ocasionado por los seres vivos a la atmósfera o capa de ozono ocasionado por el sol. Este es un problema que tiene solución, pero la inconciencia que genera industrialización y la evolución o desarrollo del hombre no lo permiten.</p>	

<p>Y también yo digo que es por causas naturales porque hay más agua que tiene el mundo, entonces ésta produce energía hidráulica y todo lo que tenga energía transmite vibraciones y las vibraciones hacen que se produzca el fuego y el fuego produce calor. Entonces yo pienso también que el mar como tal hace parte de este calentamiento global que se produce.</p> <p>TURNO 8 E 34 SANTIAGO MUÑOZ: El CO₂ y el CH₄ metano son los gases más contaminantes, la pregunta es qué componentes, qué partículas, qué elementos tiene para ser tan destructivo, para generarle tanto daño a la atmósfera. Si la capa de ozono es la última capa que posee a tierra, entonces dentro de esta hay más capas que serían: la hidrosfera, litosfera, exosfera entonces por qué estas no protegen del CO₂ como tal.</p>	<p>Dependiendo de lo que dice Anderson y Alexander, quienes afirman que la capa de ozono guarda todo lo que es CO₂, entonces suponiendo que lo que dice la ciencia es verdad acerca de que la capa de ozono es un huevo indestructible, ¿cierto? Es algo que no se daña. ¿Entonces yo les pregunto a ustedes por qué el CO₂ la está rompiendo, qué elementos tiene o que partículas tiene para romper la capa de ozono? Y también yo digo que es por causas naturales porque hay más agua que tiene el mundo, entonces ésta produce energía hidráulica y todo lo que tenga energía transmite vibraciones y las vibraciones hacen que se produzca el fuego y el fuego produce calor. Entonces yo pienso también que el mar como tal hace parte de este calentamiento global que se produce.</p>		
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico. El estudiante presenta un modelo de explicación sociocientífico nivel APRENDIZ, de acuerdo con la Rúbrica de los modelos de explicación sociocientífica y contenido (Zona, Ruiz y Márquez 2020, en prensa), ya estudiante emplea concepciones alternativas conceptos teóricos de los campos científico y

social estableciendo relaciones débiles entre ellos y haciendo énfasis en la perspectiva antropogénica, ya que sustenta el cambio climático utilizando conceptos teóricos, científicos y sociales que se refieren a las actividades humanas como la industrialización y la aceleración del efecto invernadero. Dentro de su modelo explicativo incorpora elementos de orden económico como: la ambición de las industrias y las grandes petroleras, así mismo resalta elementos éticos como la falta de conciencia. Lo anterior puede respaldarse con lo escrito por Santiago en el primer momento (cuestionario de lápiz y papel):

Mi opinión es que el cambio climático existe y a causa de esto se genera mucho daño por culpa de la inconciencia e ignorancia en las industrias. Mi opinión es que es grave que gracias a las industrias y a la contaminación emitida se ocasione incremento de daños u ocasione cargas negativas tanto para los seres vivos como para los animales y que la capa de ozono muestra ser una “gran protectora” se está destruyendo por culpa de los gases invernaderos también producidos por los seres vivos.

Cuando se le pregunta por lo que entiende por cambio climático plantea que es: *“el daño ocasionado por los seres vivos a la atmósfera o capa de ozono ocasionado por el sol, luego les diría que este es un problema que tiene solución, pero la inconciencia que genera industrialización y la evolución o desarrollo del hombre”* definición que es afirmada a través del gráfico en donde representa la ambición, los intereses económicos y las grandes industrias.

Nótese que su afirmación inicial indica que las causas del cambio climático son antropogénicas, más exactamente refiriéndose a la industrialización y a los intereses

económicos, de esta forma puede afirmarse que los aspectos científicos que presenta este estudiante en su modelo explicativo están más relacionados con los aspectos económicos sociales, al mencionar que “*las industrias emiten contaminación*” idea teórica que también es plasmada en su dibujo (lenguaje visual), representando las industrias y petroleras, añadiendo un aspecto de orden ético, relacionado con la falta de conciencia.

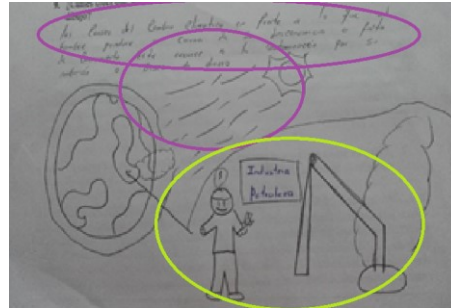


Figura 6. Modo de lenguaje visual (representación gráfica)

Fuente: Representación del estudiante

En la figura 3 En ella, hay una clara representación de la actividad del ser humano y de su incidencia en este fenómeno: las industrias y las petroleras,(óvalos amarillos en la figura) y quizás algunos elementos económicos como los intereses económicos y las petroleras. En la figura también se puede identificar uno ovalo de color morado, en el cual se evidencia el efecto invernadero aspecto que es entendido por el estudiante desde una perspectiva antropogénica. Varias investigaciones respaldan el hecho de cómo la perspectiva antropogénica, generada por la ambición de los humanos es una de las causas principales causas del cambio climático (Sadler et al., 2011; Helen, 2010; Pruneau et al., 2001; Doménech, 2014). Este modelo sociocientífico del estudiante está ubicado en el nivel 3, en donde relaciona conceptos teóricos de los campos científico, social y los representa a través de diferentes modos de lenguaje, con un fuerte énfasis en la perspectiva antropogénica, rechazando planteamientos sobre la perspectiva natural. Sin embargo, se aprecia que

confunde el efecto invernadero con la capa de ozono, así mismo, desde el punto científico habla del aumento de la actividad solar y las vibraciones de la energía y las vibraciones que aumentan el fuego. Hay confusión teórica científica ya que afirma que el efecto invernadero tiene una incidencia por el espacio.

Estas características sociales y científicas, están relacionadas con diferentes investigaciones sobre modelos explicativos, concepciones alternativas, concepciones erróneas y sobre cambio climático. A partir de estos estudios, se ubica el modelo de la estudiante desde el punto de vista científico en dos trabajos, el primero con base en el modelo de acumulación de gases planteado por García Rodeja y Lima de Oliveira (2013), quienes mencionan que gases como el CO₂ y el CH₄ van a la atmósfera y atrapan luz infrarroja que calienta el planeta, y el segundo, planteado por Doménech (2014) quien propone que una de las concepciones erróneas de los estudiantes radica en concebir que el cambio climático solo es un asunto atmosférico, también involucra los océanos y mares en donde se produce acidificación por el exceso de CO₂, aspecto que la estudiante reconoce pero no justifica los daños en el mismo.

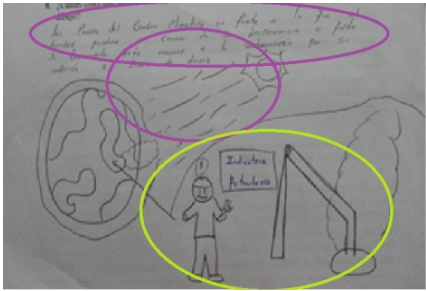
Desde el punto de vista social, aspectos como las fabricas e industrias mencionadas por la estudiante, demuestran como la ambición e intereses económicos que contribuyen a la problemática (Sadler et al., 2011; Helen, 2010), que está relacionado con un aspecto ético como es la falta de conciencia frente a la contaminación aspecto que es mencionado por diferentes autores (Pruneau, 2001; Sadler et al., 2011; Doménech, 2014), manifestando que este tipo de residuos se perciben con mayor facilidad que los gases de efecto invernadero, y que en muchas ocasiones los estudiantes asocian que estos residuos atrapan radiación (Pruneau, 2001), sin embargo, no se evidencian justificaciones entorno a las dimensiones

económicas y éticas sobre el cambio climático que sean tenidas en cuenta dentro de los modelos sociocientíficos en estas investigaciones.

Con lo anterior, se puede decir que el contenido de su modelo deja en evidencia lo que Pozo y Gómez (1998) llamaría concepciones inducidas, es decir, ideas creencias inducidas debido a procesos de socialización y que se originan en el entorno social del estudiante, al éste asimilar las creencias, la cultura y el lenguaje. Estas concepciones juegan un papel muy importante dentro de la enseñanza, pero se deben abordar con cuidado ya que pueden generar confusiones como afirmar que: *“porque hay más agua que tiene el mundo, entonces ésta produce energía hidráulica y todo lo que tenga energía trasmite vibraciones y las vibraciones hacen que se produzca el fuego y el fuego produce calor.*

ESTRUCTURA Y CONTENIDO ARGUMENTATIVO

Tabla 11. Estructura y contenido caso 3

LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRÁFICO
<p>DATOS:</p> <p>CIENTÍFICOS TEÓRICOS: actividad solar, rayos solares, daño a la capa de ozono, el mar, el calentamiento global.</p> <p>JUSTIFICACIONES: Yo he llegado a la conclusión de que es por la presión que emite el espacio como tal y hace que esta se exprima más y saque más intensidad (débil).</p> <p>Este es un problema que tiene solución, pero la inconciencia que genera industrialización y la evolución o desarrollo del hombre no lo permiten.</p> <p>CONCLUSIONES: El cambio climático es causado por causas naturales.</p>	<p>DATOS:</p> <p>CIENTÍFICOS destrucción de la tierra y el sol y la tierra.</p> <p>DATOS EMPÍRICOS: Industrias, rayos del sol.</p> <p>DATOS ÉTICOS: ambición.</p> <p>DATOS ECONÓMICOS: ansias de dinero.</p> <p>JUSTIFICACIONES: Lo que produce el cambio climático es la inconciencia del hombre, su ambición y sus ansias de dinero. (fuerte)</p>	<p>DATOS:</p> <p>DATOS CIENTÍFICOS: daño a la capa de ozono</p> <p>DATOS EMPÍRICOS: Rayos solares, las industrias, petroleras.</p> <p>DATOS ECONÓMICOS: industrias, petroleras, ganas de dinero.</p> <p>DATOS ÉTICOS: ambición.</p> 

<p>REFUTACIONES: Dependiendo de lo que dice Anderson y Alexander, quienes afirman que la capa de ozono guarda todo lo que es CO₂, entonces suponiendo que lo que dice la ciencia es verdad acerca de que la capa de ozono es un huevo indestructible, ¿cierto? Es algo que no se daña. ¿Entonces yo les pregunto a ustedes por qué el CO₂ la está rompiendo, qué elementos tiene o que partículas tiene para romper la capa de ozono?</p>		
---	--	--

En el lenguaje oral, escrito y gráfico se evidencia el uso de Datos, justificaciones y refutaciones, en su estructura argumentativa. En el lenguaje escrito Datos: científicos como: la destrucción de la tierra y el sol y la tierra, empíricos como: las industrias, rayos del sol, datos éticos como la ambición y datos económicos como las ansias de dinero. Así mismo, ofrece una justificación fuerte sobre el cambio climático al afirmar que:

Lo que produce el cambio climático es la inconciencia del hombre, su ambición y sus ansias de dinero.

Dado que no presenta una conclusión explícita, esta puede inferirse de la información anterior. Entendiendo que el cambio climático es producido por causas antropogénicas. En el lenguaje oral la característica principal de su estructura argumentativa es que presenta mayor cantidad de datos científicos de orden natural, dos justificaciones: una débil y una fuerte, en la primera hace referencia a la presión del espacio:

Yo he llegado a la conclusión de que es por la presión que emite el espacio como tal y hace que esta se exprima más y saque más intensidad.

Lo anterior permite afirmar que la estructura argumentativa del estudiante se encuentra en un nivel 4B de acuerdo con la Rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010) y presenta una confusión teórica científica al afirmar

que el efecto invernadero tiene una incidencia por el espacio. La segunda hace referencia a la incidencia de las industrias y de las actividades humanas para el cambio climático, pues el estudiante afirma: *“Este es un problema que tiene solución, pero la inconciencia que genera industrialización y la evolución o desarrollo del hombre no lo permiten”*

Y en sus refutaciones incorpora tanto elementos de la perspectiva antropogénica como de la natural. Pero evidencia una confusión entre capa de ozono y atmósfera, véase en:

“Dependiendo de lo que dice Anderson y Alexander, quienes afirman que la capa de ozono guarda todo lo que es CO₂, entonces suponiendo que lo que dice la ciencia es verdad acerca de que la capa de ozono es un huevo indestructible, ¿cierto? Es algo que no se daña. ¿Entonces yo les pregunto a ustedes por qué el CO₂ la está rompiendo, qué elementos tiene o que partículas tiene para romper la capa de ozono”

Así mismo, el estudiante concluye que el cambio climático es causado por causas naturales. El contenido identificado en cada uno de los lenguajes permite hacer relaciones de estos al menos entre dos de ellos, los lenguajes escrito y gráfico enfatizan el contenido de la perspectiva antropogénica, identificándose relaciones de cooperación, al comunicar información sobre las causas del cambio climático como son: las industrias, las petroleras, los intereses económicos y la inconciencia humana. Sin embargo, en el lenguaje oral, se observa una tenencia hacia la perspectiva natural que presenta como causas del cambio climático la actividad solar, los rayos solares, daño a la capa de ozono, el mar, entre otros.

En cuanto a la coherencia en su contenido es confusa, pues existe una controversia entre lo presentado en el lenguaje escrito y gráfico y lo que dijo en el debate. Esto puede evidenciarse en la siguiente afirmación:


“Yo, por medio de mi conocimiento y de mi posición la cual sería que el cambio climático se ocasiona a causa del aumento de contaminación ejecutada por el hombre, lo que yo haría fuera de la misma manera que yo me convencí trataría de ayudarlo a él. Le diría que el cambio climático es ocasionado por el hombre ya que este es el individuo que más genera daño para el sol y la tierra como tal”

Aquí se evidencia que por un lado atribuye el cambio climático al hombre y por otro a cuestiones naturales como el sol y la tierra.


Durante la entrevista que se le hizo al estudiante para indagar acerca de los criterios de conciencia e intención en el uso de los lenguajes cuando argumenta, manifestó que, es plenamente consciente de su lenguaje oral, es decir, sabe cuándo lo usa, permitiendo inferir esto, que tiene claridad de su intención a argumentativa. Cuando se le preguntó por la intención de sus argumentos manifestó que su deseo era Defender la propuesta. Lo anterior demuestra la interrelación entre los dos criterios y evidencia la perspectiva argumentativa propuesta por en donde se pasa de la línea de la nueva retórica propuesta por Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994).

ESTUDIANTE 16: JAVIER ALEXANDER BERNAL 14 AÑOS (E4) CASO 4

Nomenclatura de símbolos:

Datos científicos  empíricos  datos sociales: éticos  económicos  políticos 

Justificación débil  fuerte 

Conclusión 


Refutación 

Tabla 12. Análisis caso 4

Debate sobre cambio climático.	Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje gráfico
<p>TURNO 15 JAVIER ALEXANDER BERNAL E16 Convencer y usar un lenguaje más preciso y especial para que sea más fácil.</p> <p>¿Cómo hicieron para buscar las pruebas que me trajeron hoy?</p> <p>TURNO 24 Todos afirmaron que más o menos que les hizo falta tener más pruebas.</p>	<p>¿Cuál es la intención de los modos del lenguaje?</p> <p>Convencer y usar un lenguaje más preciso y especial para que sea más fácil.</p> <p>¿Cuál es la intención al cambiar de un lenguaje a otro lenguaje?</p> <p>Exponer otro punto de vista.</p>	<p>El agua puede interferir en la temperatura global.</p> <p>Una incoherencia en el clima a la temperatura global.</p> <p>Está de acuerdo con los puntos de vista antropogénicos y natural, pero tiene preferencia por las etapas y ciclos del sol.</p>	<p>No usa lenguaje gráfico</p>

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico: El estudiante presenta un modelo de explicación con tendencia social o científica, pues emplea concepciones alternativas sobre cambio climático con tendencia hacia la perspectiva natural, pues utiliza conceptos teóricos y científicos que excluyen la perspectiva antropogénica.

Su argumentación se ubica en el nivel NOVATO. Se observa que no tiene claridad sobre el fenómeno y que se para explicarlo se vale de lo que Pozo y Gómez (1998) llamaría concepciones inducidas, es decir, ideas creencias inducidas debido a procesos de socialización y que se originan en el entorno social del estudiante, al éste asimilar las creencias, la cultura y el lenguaje.

Estas concepciones juegan un papel muy importante dentro de la enseñanza, pero se deben abordar con cuidado ya que pueden generar confusiones. Cuando se le pregunta en el instrumento de lápiz y papel (momento 1) por lo que entiende por cambio climático plantea que “*es un cambio en la temperatura, llueve y hace sol*”. Sin embargo, cuando se le pregunta por su opinión acerca del cambio climático (en el mismo momento 1) el estudiante responde:

“Está de acuerdo con los puntos de vista antropogénicos, pero tiene preferencia por las etapas y ciclos del sol.” Lo anterior nos permite afirmar que para E4 el cambio climático es un fenómeno de orden antropogénico, en el que también intervienen aspectos de orden natural.

ESTRUCTURA Y CONTENIDO ARGUMENTATIVO

Tabla 13. Estructura y contenido caso 4

LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRÁFICO
DATOS:	DATOS:	DATOS:
CIENTÍFICOS TEÓRICOS: -----	CIENTÍFICOS: temperatura global.	-----
JUSTIFICACIONES: -----	JUSTIFICACIONES: -----	
CONCLUSIONES: -----	CONCLUSIONES: Está de acuerdo con los puntos de vista antropogénicos y natural, pero tiene preferencia por las etapas y ciclos del sol.	
REFUTACIONES: -----		

Fuente: Elaboración propia

Sus argumentos con relación a la estructura y de acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010) se ubican en el nivel 1ª, es decir, con datos empíricos (concepciones espontaneas) Pozo y Gómez (1998) y una conclusión. El estudiante E5 está presente durante el debate, pero no intervine, de manera tal que no presenta ni datos, ni justificaciones, ni conclusiones ni refutaciones. En el lenguaje escrito el estudiante solo presenta datos científicos como la temperatura global pero no presenta conclusiones. De los datos científicos presentados concluye que está de acuerdo con los dos puntos de vista (natural y antropogénico), pero tiene preferencia por los ciclos del sol, por tanto, su modelo explicativo es natural. No usa el lenguaje gráfico.


Durante la entrevista que se le hizo al estudiante para indagar acerca de los criterios de conciencia e intención en el uso de los lenguajes cuando argumenta, manifestó que, cuando usa los modos del lenguaje lo hace de manera inconsciente, mientras que cuando se le preguntó por la intención de sus argumentos afirmó que intentaba convencer y usar un lenguaje más preciso y especial para que sea más fácil. Lo anterior, lo ubica en la línea de la nueva retórica propuesta por Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994), pero debe destacarse su doble propósito, pues sabe que lenguaje usar y en qué momento para cumplir con su objetivo argumentativo.

ESTUDIANTE 35: MIGUEL ÁNGEL VICTORIA 15 AÑOS CASO 5

Nomenclatura de símbolos:

Datos científicos ▲ empíricos ▲ datos sociales ▲ éticos ▲ económicos ▲ políticos

Justificación débil  fuerte 

Conclusión 


Refutación 

Tabla 14. Análisis caso 5

Debate sobre cambio climático.	Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje gráfico
Estuvo presente en el debate, pero no participó	Estuvo presente en el debate, pero no participó	<p>De aquí en adelante tenderemos que adaptarnos tendremos que adaptarnos a estos cambios, y al paso del tiempo desarrollar ideas nuevas para que esto no nos afecte.</p> <p>Hay que Concientizar a las personas sobre los daños que le estamos causando a nuestro hábitat y de los demás seres vivos. Por culpa de nuestras costumbres estamos afectando el hábitat de los animales y la extinción que hay.</p>	No usa lenguaje gráfico

		Gracias al ser humano la capa atmosférica se está acabando y por esto se produce el calentamiento global.	
--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífica. EL estudiante presenta un modelo de explicación con tendencia social o científica, pues emplea concepciones alternativas sobre cambio climático con tendencia hacia la perspectiva antropogénica, su argumentación se ubica en el nivel NOVATO. Se observa que no tiene claridad sobre el fenómeno y que se para explicarlo se vale de lo que Pozo y Gómez (1998) llamaría concepciones inducidas, es decir, ideas creencias inducidas debido a procesos de socialización y que se originan en el entorno social del estudiante, al éste asimilar las creencias, la cultura y el lenguaje. Estas concepciones juegan un papel muy importante dentro de la enseñanza, pero se deben abordar con cuidado ya que pueden generar confusiones.

En el instrumento de lápiz y papel (momento 1) sustenta el cambio climático utilizando datos científicos como el desgaste de la atmósfera, la extinción de animales y humanos y datos sociales éticos como la falta de conciencia y la adaptación al cambio en los seres humanos, haciendo énfasis en la perspectiva antropogénica. Cuando se le pregunta por lo que entiende por cambio climático plantea que: *“Este se da gracias al ser humano, la capa atmosférica se está acabando y por esto se produce el calentamiento global.* Definición que respalda la perspectiva antropogénica. Sin embargo, se hace evidente que el estudiante presenta una confusión teórica científica entre la capa de ozono y la atmósfera. Nótese que de la afirmación anterior se deriva la idea de adaptación al cambio, expresada así: *“De aquí en adelante tendremos que adaptarnos a estos cambios, y al paso del tiempo desarrollar ideas nuevas para que esto no nos afecte.”*

Uno de los aspectos más interesantes que presenta el estudiante, es que este entiende el cambio climático como una consecuencia de las actividades humanas que afecta no solo a los seres humanos sino también a los animales, y propone posibles soluciones o estrategias para intervenir para parar el fenómeno, dichas soluciones serían de carácter ético. Véase en la siguiente afirmación:

“Hay que concientizar a las personas sobre los daños que le estamos causando a nuestro hábitat y de los demás seres vivos. Por culpa de nuestras costumbres estamos afectando el hábitat de los animales y la extinción que hay.”

ESTRUCTURA Y CONTENIDO ARGUMENTATIVO

Tabla 15. Estructura y contenido caso 5

LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRÁFICO
DATOS:	DATOS:	DATOS:
CIENTÍFICOS TEÓRICOS: -----	CIENTÍFICOS: extinción de los animales y de los humanos.	-----
JUSTIFICACIONES: -----	SOCIALES: adaptación al cambio y generación de nuevas ideas.	
CONCLUSIONES: -----	ÉTICOS: concientizar a las personas sobre los daños.	
REFUTACIONES: -----	JUSTIFICACIONES: -----	
	CONCLUSIONES: Gracias al ser humano la capa atmosférica se está acabando y por esto se produce el calentamiento global.	
	REFUTACIONES:	

Fuente: Elaboración propia

Sus argumentos con relación a la estructura y de acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010) se ubican

en el nivel 1A, es decir, con datos empíricos y éticos como la concientización (concepciones espontáneas, inducidas y análogas) Pozo y Gómez (1998) y una conclusión. El estudiante E6 está presente durante el debate, pero no interviene, de manera tal que no presenta ni datos, ni justificaciones, ni conclusiones ni refutaciones. En el lenguaje escrito el estudiante presenta datos de orden científico como: la extinción de los animales y de los humanos, mientras que en los sociales presenta: Adaptación al cambio, generación de nuevas ideas y concientización de las personas sobre los daños, este último, haciendo referencia al campo ético. No tiene justificaciones, pero concluye que el cambio climático se genera gracias al ser humano y que la capa atmosférica se está acabando y por esto se produce el calentamiento global. De lo anterior se evidencia una confusión teórica científica entre la capa de ozono y la atmósfera. También se puede inferir que incorpora elementos de orden ético dentro de su argumentación, que respaldan la perspectiva antropogénica, generada por la ambición de los humanos, la cual es una de las causas principales del cambio climático (Sadler et al., 2011; Helen, 2010; Pruneau et al., 2001; Doménech, 2014).

Durante la entrevista que se le hizo al estudiante para indagar acerca de los criterios de conciencia e intención en el uso de los lenguajes cuando argumenta, manifestó que, cuando usa los modos del lenguaje lo hace de manera inconsciente, mientras que cuando se le preguntó por la intención de sus argumentos afirmó que intentaba convencer y usar un lenguaje más preciso y especial para que sea más fácil. Lo anterior, lo ubica en la línea de la nueva retórica propuesta por Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994), pero debe destacarse su doble propósito, pues sabe que lenguaje usar y en qué momento para cumplir con su objetivo argumentativo

CONCLUSIONES GENERALES MOMENTO 1

Una vez analizadas todas las respuestas de los estudiantes, se encontró que existen 3 modelos explicativos a cerca del cambio climático que son: el modelo antropogénico, el natural y el sociocientífico amalgamado. El primero se encuentra relacionado con las actividades humanas que producen el cambio climático; el segundo, con las causas naturales que lo producen y el tercero que presenta el cambio climático como un proceso natural, pero con causas antropogénicas. Ante la abundancia de modelos sociocientíficos amalgamados se construye una red unificada del mismo, en la que se identifica que existe una contradicción entre lo entiende el estudiante por cambio climático y lo que cree que lo produce; por ejemplo, se encuentra que entiende el cambio climático es un proceso natural, pero en las causas enumera acciones humanas que lo producen. Adicional a ello, se encontró que la mayoría de los estudiantes tienen un modelo explicativo sociocientífico amalgamado, unos pocos con tendencia antropogénica y otros pocos con tendencia natural.

De todos los modelos sociocientífico amalgamado se construyó una red unificada compuesta por 3 elementos: lo que entienden los estudiantes sobre el cambio climático, las causas, las consecuencias del fenómeno y las estrategias de intervención. Allí se encontró que los estudiantes de en general, entienden que el cambio climático está relacionado con los ciclos solares y, por tanto, es un proceso natural que se da por el calor del sol. Resaltan la importancia de conocer más sobre el tema y la necesidad de nuevos estudios sobre el mismo.

Identifican como causa principal de este fenómeno las acciones humanas (antropogénicas) y los gases invernaderos, los cuales producen partículas de CO₂ y CH₄ que no dejan salir los rayos del sol, adicionalmente, resaltan que el CO₂ quema la atmósfera generando esto graves consecuencias para los seres vivos y para el planeta, tales como: la tierra se vuelve un lugar tóxico inhabitable, se produce un daño a la atmósfera, se talan los

árboles, se genera extinción de seres vivos y se genera un daño a los ríos y mares que llevaría a una escasez de agua.

Entre las causas que del cambio climático que más mencionan los estudiantes se encuentran: el aumento de la actividad solar y causas antropogénicas variadas como: la contaminación por CO₂ es la causa del cambio climático, la contaminación por CH₄ y la contaminación con residuos sólidos como la causa principal del cambio climático.

Respecto a las consecuencias que mencionan los estudiantes en sus respuestas se encontró que: hablan de los daños a la capa de ozono, de la extinción de animales, del aumento del efecto invernadero, el del daño a los polos, el de la disminución de la atmósfera, el del calentamiento global, el del aumento del nivel del mar, el de adaptación al cambio y de consecuencias económicas.

Se observó que hay estudiantes que proponen que la mejor forma de prevenir, evitar o enfrentar el cambio climático es generando conciencia en las personas acerca del tema e implementando el uso de vehículos eléctricos, pues solo así se reduciría la contaminación por causas automotrices. Estas respuestas son coherentes con las representaciones gráficas ya que en ellas se evidencian: industrias que liberan gases como el CO₂ Y CH₄, tala de árboles, vehículos contaminantes (causas antropogénicas), el efecto invernadero y los rayos del sol que causa daños a la capa de ozono (causas naturales).

Posteriormente, se lleva a cabo un debate con los estudiantes dirigido por el profesor, el cual está dividido en dos artes: La primera que pretende identificar que saben los estudiantes sobre el cambio climático, cuáles con las causas, de dónde obtienen la información, y cómo la seleccionan y la segunda parte, dónde se discute acerca de sí tienen o no conciencia sobre los usos del lenguaje y sí tienen clara su intención a la hora de participar del debate. A continuación, se mostrarán los resultados integrados con lo dicho de manera escrita y gráfica.


5.6. ANÁLISIS MOMENTO 2


MARÍA JOSÉ LÓPEZ E1 CASO 1


Nomenclatura de símbolos:


Datos científicos ▲ empíricos ▲ datos sociales: éticos ▲ económicos ▲ Políticos ▲

justificación débil  fuerte 

Conclusión 

Refutación 

Intención: Construcción de conocimiento 

Convencer: 


Propuestas o soluciones 

Tabla 16. Análisis momento 2 caso 1

DEBATE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRAFICO
<p>TURNO 1: MARÍA JOSÉ LÓPEZ</p> <p>Estoy en contra y a favor del fracking Más en contra porque por lo general es malo.</p> <p>Estoy en contra del Fracking, porque lo que están haciendo es sustraer sustancias y líquidos de la tierra y eso no es bueno. Básicamente lo están diciendo porque es algo económico, por hacer algo con el comercio. Pero también por hacer competencia con Estados Unidos pero el negocio no sería rentable aquí en Colombia, por lo mismo, porque es Colombia. Entonces si comenzarán a hacer eso del Fracking aquí se hundiría y no solamente eso se caería sino también el país se hundiría. Entonces no sería algo que nos beneficie a todos.</p>	<p>TURNO 1: MARÍA JOSÉ LÓPEZ</p> <p>Estoy en contra y a favor del fracking Más en contra porque por lo general es malo.</p> <p>Estoy en contra del Fracking, porque lo que están haciendo es sustraer sustancias y líquidos de la tierra y eso no es bueno.</p> <p>Básicamente lo están diciendo porque es algo económico, por hacer algo con el comercio. Pero también por hacer competencia con Estados Unidos pero el negocio no sería rentable aquí</p>	<p>Desde un principio defendía más el NO al fracking, pero primero para entrar a defender esa idea hay que evidenciar porque estamos en esta postura. Pues así tendremos más convicción a la hora de hablar, pero también teniendo en cuenta la opinión de los demás. Pues fuera de estar en una postura, también estamos copiando nuestro conocimiento frente a este tema.</p> <p>El aumento de la economía del país, la corrupción en grandes cantidades con la exportación del producido, lo cual no está beneficiando al país.</p> <p>Aumentar el crudo en el país y tener más reservas por más años. En un futuro no muy lejano, destruirá su entorno y</p>	

<p>TURNO 7 MARÍA JOSÉ LÓPEZ</p> <p>Yo no creo que la economía circular vaya a ser muy rentable ya que somos conocidos por ser (...) haber básicamente lo que se extraería del crudo no sería para nosotros, sino que sería exportado. O sea, lo venderían aparte y normalmente no se verían las ganancias para el país como tal. Entonces sería algo así como contradictorio decir que eso va a beneficiar la economía sabiendo que si o si van a haber corruptos que manden ese crudo a otras partes y se van a beneficiar ellos y no el país como tal. Ósea si eso supuestamente no se da tendríamos de 5-6 años para abastecernos o de reservas y si nosotros empezamos el fracking tendríamos alrededor de 11- 12 años, pero no creo que si vaya a abastecer como tal en Colombia. Si se hace fracking tienen que empezar a negociarlo y subsidiarlo para que sea rentable, ósea para que Colombia pueda sostener ese negocio como tal.</p>	<p>en Colombia, por lo mismo, porque es Colombia.</p> <p>Entonces si comenzarán a hacer eso del Fracking aquí se hundiría y no solamente eso se caería sino también el país se hundiría. Entonces no sería algo que nos beneficie a todos. Entonces sería algo así como contradictorio decir que eso va a beneficiar la economía sabiendo que si o si van a haber corruptos que manden ese crudo a otras partes y se van a beneficiar ellos y no el país como tal.</p>	<p>contaminará los yacimientos donde se llevará a cabo. El aumento del calentamiento global y los daños irreversibles a la atmósfera.</p>
<p>MARÍA JOSÉ TURNO 8</p> <p>Pero es que no hay que tener ese pensamiento, porque si pensáramos eso de todas las economías de todo lo que nos beneficia al país, de todo lo que generamos como tal, es cierto, en muchas cosas o en todo hay corrupción pero no podemos permitir que eso siga avanzando, no podemos pensar de ese modo, porque si yo vendo esto entonces qué va a pasar nada porque los demás hacen lo mismo, no es algo que va a beneficiar a nuestro país pero como yo puedo vender esto y</p>	<p>TURNO 7 MARÍA JOSÉ LÓPEZ</p> <p>Yo no creo que la economía circular vaya a ser muy rentable ya que somos conocidos por ser (...) haber básicamente lo que se extraería del crudo no sería para nosotros, sino que sería exportado. O sea, lo venderían aparte y normalmente no se verían las ganancias para el país como tal.</p> <p>Ósea si eso supuestamente no se da tendríamos de 5-6 años para abastecernos o de reservas y si nosotros empezamos el fracking tendríamos</p>	<p>Primero le haría conocer el cómo se realiza la perforación, luego le diría lo que causaría (explosión, escapes de gas, escapes de ácidos sulfhídricos y derrumbes de la formación de la tubería). Y fuera de eso el daño que ocasiona al ambiente hábitat como tal donde se generan estas perforaciones.</p>

<p>ganarme unos pesos para mí, eso no va a afectar nada al país porque eso los demás ya lo hacen. No me parece ese pensamiento.</p>	<p>alrededor de 11- 12 años, pero no creo que si vaya a abastecer como tal en Colombia.</p>		
<p>Sería un asunto ético.</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 13</p>	<p>Si se hace fracking tienen que empezar a negociarlo y subsidiarlo para que sea rentable, ósea para que Colombia pueda sostener ese negocio como tal.</p>		
<p>Cualquier cosa que atente contra el ambiente, contra la naturaleza, todos los yacimientos y todo este tipo de cosas va a afectar al medio ambiente y se supone que la idea es no pasarse de los 2° centígrados. Haber, quiero preguntar ¿cuánto perderíamos o ganaríamos más bien si llegase a hacerse eso del fracking? Lo interesante comparar la cifra sino se llega a hacer el fracking en 56 años que se tuvieran que comprar nuevos recursos. ¿cuánto sería la diferencia?</p>	<p>MARÍA JOSÉ TURNO 13</p> <p>Cualquier cosa que atente contra el ambiente, contra la naturaleza, todos los yacimientos y todo este tipo de cosas va a afectar al medio ambiente y se supone que la idea es no pasarse de los 2° centígrados.</p> <p>Haber, quiero preguntar ¿cuánto perderíamos o ganaríamos más bien si llegase a hacerse eso del fracking? Lo interesante comparar la cifra sino se llega a hacer el fracking en 56 años que se tuvieran que comprar nuevos recursos. ¿cuánto sería la diferencia?</p>		
<p>MARÍA JOSÉ TURNO 16</p> <p>Es que básicamente esto se debe a la economía y por querer entrar más ingresos al país, pero es que como dice Nicolás, si todo eso se mantuviera internamente no tendríamos la necesidad de en un futuro tener que comprar los recursos para sostenemos. Ósea no tiene nada que ver lo de la economía y todo esto porque si nosotros llegamos a entrar en esto del fracking no tendríamos la necesidad de exportarlo porque así nos beneficiaríamos nosotros y n tendríamos que pensar en unos problemas futuros, escasez del agua y contaminación de la misma, la corrupción y todo eso que ya sería externo, aparte porque si lo reguláramos no tendría tanto impacto ambiental. Entonces ahí se vendrían solucionando problemas.</p>	<p>MARÍA JOSÉ TURNO 16</p> <p>Es que básicamente esto se debe a la economía y por querer entrar más ingresos al país, pero es que como dice NICOLÁS, si todo eso se mantuviera internamente no tendríamos la necesidad de en un futuro tener que comprar los</p>	<p>A mis hermanos se los explicaría por medio de un dibujo donde se evidencia el antes y el después con el fracking como se mostraba en un principio de la guía. Y a mis padres les mostraría evidencias que refuten lo que digo, para así mostrarles a lo que nos enfrentamos con el fracking.</p>	<p>No lo haría, solo haría saber la verdad de lo que se</p>

<p>Es que cada problema va anclado con uno y otro y otro, entonces si viniéramos solucionándolo desde la raíz como tal no tendríamos que pensar en problemas a futuro como ya he dicho. Entonces ahí uno tendría que pensar que todos los días vamos a querer más y más y se van a acabar los recursos, las reservas y van a buscar otra y otra y con lo que obtengan lo van exportar y solo están pensando económicamente y en el dinero que van a recibir. Ya no van a pensar en lo que van a exportar por el país sino en hacer otros tipos de negocios que no beneficien al país, pero si a ellos económicamente.</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 18</p> <p>Cuando me hablan del fracking y me preguntan cuál es mi posición acerca de este yo pienso más en el país y en las cosas que lo beneficiarían (...) Son dos caras de una misma moneda, por un lado, lo que realmente quieren conseguir con el fracking y por el otro lo que se vea mejor para las personas, lo que suene mejor y puedan aceptar la propuesta. Pero están ocultando la verdadera intención que es el abastecimiento propio. En ese orden de ideas estoy a favor y en contra por que como lo dije al principio no me parece bien que estén pensando en algo económico sin importar el daño que les hace a estas para de Colombia donde se llevaría cabo el fracking. Ósea solo piensan en el dinero y no en el beneficio para el país ya que habrá personas que se beneficiarían económicamente de esto.</p>	<p>recursos para sostenernos. Ósea no tiene nada que ver lo de la economía y todo esto porque si nosotros llegamos a entrar en esto del fracking no tendríamos la necesidad de exportarlo porque así nos beneficiaríamos nosotros y no tendríamos que pensar en unos problemas futuros, escasez del agua y contaminación de la misma, la corrupción y todo eso que ya sería externo, aparte porque si lo reguláramos no tendría tanto impacto ambiental. Entonces ahí se vendrían solucionando problemas.</p> <p>Es que cada problema va anclado con uno y otro y otro, entonces si viniéramos solucionándolo desde la raíz como tal no tendríamos que pensar en problemas a futuro como ya he dicho. Entonces ahí uno tendría que pensar que todos los días vamos a querer más y más y se van a acabar los recursos, las reservas y van a buscar otra y otra y con lo que obtengan lo van exportar y solo están pensando económicamente y en el dinero que van a recibir. Ya no van a pensar en lo que van a exportar por el país sino en hacer otros tipos de</p>	<p>ocasionaría sin hacer ver "bien" mi punto de vista. Pues esto es lo que suelen hacer.</p>	
---	---	--	--

<p>Lo que decía Santiago, yo estoy viendo los puntos positivos y negativos. Principalmente lo negativo sería pensar económicamente.</p>	<p>negocios que no beneficien al país, pero si a ellos económicamente.</p>		
<p>MARÍA JOSÉ TURNO 20</p>	<p>MARÍA JOSÉ TURNO 18</p>		
<p>Es cierto que de la extracción de los hidrocarburos se va una parte para la educación y la salud, pero muchas veces han hecho cosas con intenciones buenas pero ese dinero realmente no llega a esos lugares. La pregunta es: ¿cuánto dinero producido por el fracking realmente llega a la salud y a la educación?</p>	<p>Cuando me hablan del fracking y me preguntan cuál es mi posición acerca de este yo pienso más en el país y en las cosas que lo beneficiarían (...) Son dos caras de una misma moneda, por un lado, lo que realmente quieren conseguir con el fracking y por el otro lo que se vea mejor para las personas, lo que suene mejor y puedan aceptar la propuesta. Pero están ocultando la verdadera intención que es el abastecimiento propio.</p>		
<p>Haber y otra cosa, ahorita me puse a pensar y osea si como tal me están diciendo que uno siempre debe estar a favor o en contra o escoger uno de los dos. Diría que bueno ser ambientalista y tomar una decisión como tal. Si nosotros decidimos decirle no al fracking el tiempo que nos queda podríamos usarlo para buscar otra solución e ingresar mayor economía al país y así cuando se acabe ese tiempo de reservas poder comprarlo osea no sería necesario tener nuevas reservas, sino que necesitaríamos como tal una nueva solución para tener más ingresos. Oseas por eso la pregunta ahorita ¿qué perderíamos y qué ganaríamos con el fracking? Osea creo que hay más soluciones que podríamos tener en cuenta para la economía del país o para el beneficio de otras personas de la economía del país.</p>	<p>En ese orden de ideas estoy a favor y en contra por que como lo dije al principio no me parece bien que estén pensando en algo económico sin importar el daño que les hace a estas para de Colombia donde se llevaría cabo el fracking. Osea solo piensan en el dinero y no en el beneficio para el país ya que habrá personas que se beneficiaran económicamente de esto.</p>		
<p>MARÍA JOSÉ TURNO 23</p>	<p>Lo que decía Santiago, yo estoy viendo los puntos positivos y negativos.</p>		

<p>Bueno, y ¿cuáles serían los problemas ¿</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 24 SI, pero tomando como referencia esos países ¿qué problemas estaría provocando?</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 26 Como decía Nicolás el fracking no es bueno y no debe dársele entrada, eso es cierto, pero como lo había dicho antes debemos buscar otra solución para entrar recursos y que nos beneficie económicamente a nosotros y al país. O podríamos fortalecer lo que ya tenemos como dice Nicolás el problema sería a largo plazo, por eso mi pregunta ¿cómo el fracking está afectando a los otros países?</p> <p>¿Qué pasaría si nosotros nos ponemos a fortalecer lo que ya tenemos? como mirando lo del café, lo del plátano y todo lo que nos genera ingresos, esto en un futuro podría verse como algo para hacer un intercambio por decirlo así, con un país que hizo uso del fracking y tiene muchos recursos, pero sus tierras quedaron destruidas con estas prácticas, pero nosotros no, porque no entramos al fracking, se podría hacer una negociación darles algo que nosotros tengamos, la idea es hacernos auto sostenibles a partir de los productos e intercambiarlos por crudo. La idea es no hacer fracking y aun así autoabastecernos de petróleo e hidrocarburos.</p> <p>Ósea como tal, Colombia se caracteriza por ser un país con muchos recursos naturales y si entramos con esto del fracking los</p>	<p>Principalmente lo negativo sería pensar económicamente.</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 20</p> <p>Es cierto que de la extracción de los hidrocarburos se va una parte para la educación y la salud, pero muchas veces han hecho cosas con intenciones buenas pero ese dinero realmente no llega a esos lugares. La pregunta es: ¿cuánto dinero producido por el fracking realmente llega a la salud y a la educación?</p> <p>Haber y otra cosa, ahorita me puse a pensar y ósea si como tal me están diciendo que uno siempre debe estar a favor o en contra o escoger uno de los dos. Diría que bueno ser ambientalista y tomar una decisión como tal. Si nosotros decidimos decirle no al fracking el tiempo que nos queda podríamos usarlo para buscar otra solución e ingresar mayor economía al país y así cuando se acabe ese tiempo de reservas poder comprarlo ósea no sería necesario tener nuevas reservas, sino que necesitaríamos como tal una nueva solución para tener más ingresos. Oseas por eso la pregunta ahorita ¿qué perderíamos y qué</p>		
---	--	--	--

<p>daríamos y como dice Nicolás ya no tendríamos nada que nos beneficiara, entonces pues quedaríamos sin nada.</p> <p>Tiendo a buscar alternativas diferentes al fracking.</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 28 Pero es que no me parece, hay que tener cuenta tanto lo económico como lo ambiental.</p>	<p>ganaríamos con el fracking? Ósea creo que hay más soluciones que podríamos tener en cuenta para la economía del país o para el beneficio de otras personas de la economía del país.</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 23 Bueno, y ¿cuáles serían los problemas ¿</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 24 SI, pero tomando como referencia esos países ¿qué problemas estaría provocando?</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 26 Como decía NICOLÁS el fracking no es bueno y no debe dársele entrada, eso es cierto, pero como lo había dicho antes debemos buscar otra solución para entrar recursos y que nos beneficie económicamente a nosotros y al país. O podríamos fortalecer lo que ya tenemos como dice Nicolás el problema sería a largo plazo, por eso mi pregunta ¿cómo el fracking está afectando a los otros países?</p> <p>¿Qué pasaría si nosotros nos ponemos a fortalecer lo que ya tenemos? como mirando lo del café, lo del plátano y todo lo que nos genera ingresos, esto en un futuro podría verse como algo para</p>		
--	---	--	--

	<p>hacer un intercambio por decirlo así, con un país que hizo uso del fracking y tiene muchos recursos, pero sus tierras quedaron destrozadas con estas prácticas, pero nosotros no, porque no entramos al fracking, se podría hacer una negociación darles algo que nosotros tengamos, la idea es hacernos autosostenibles a partir de los productos e intercambiarlos por crudo. La idea es no hacer fracking y aun así autoabastecernos de petróleo e hidrocarburos.</p> <p>Ósea como tal, Colombia se caracteriza por ser un país con muchos recursos naturales y si entramos con esto del fracking los daríamos y como dice Nicolás ya no tendríamos nada que nos beneficiara, entonces pues quedaríamos sin nada.</p> <p>Tiendo a buscar alternativas diferentes al fracking.</p> <p>MARÍA JOSÉ TURNO 28 Pero es que no me parece, hay que tener cuenta tanto lo económico como lo ambiental.</p>		
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico: Con relación al modelo explicativo inicial, se observa que la estudiante incorpora datos de tipo económico y ético proporcionando una visión más amplia del fenómeno con algunas incompatibilidades, entre el lenguaje escrito y el oral, puesto que cuando se le pregunta por su postura frente fracking fracturado, se evidencia una incompatibilidad entre lo expresado en el lenguaje escrito y lo expresado en el lenguaje oral. Puesto que en el instrumento de lápiz y papel manifiesta que: *“Desde un principio defendía más el NO al fracking, pero primero para entrar a defender esa idea hay que evidenciar porque estamos en esta postura. Pues así tendremos más convicción a la hora de hablar, pero también teniendo en cuenta la opinión de los demás. Pues fuera de estar en una postura, también estamos copiando nuestro conocimiento frente a este tema.”* y en el lenguaje oral manifiesta que: *Estoy en contra y a favor del fracking Más en contra porque por lo general es malo.*

Lo anterior evidencia que la estudiante frente al fenómeno, tiene una visión sensible al contexto, es decir, dependiendo del ámbito sociocientífico que se esté abordando ella tiene una postura, es decir, si el fenómeno es abordado desde el aspecto científico o ambiental la estudiante afirma estar en contra, por *“la perforación, lo que causaría (explosión, escapes de gas, escapes de ácidos sulfhídricos y derrumbes de la formación de la tubería. Y fuera de eso el daño que ocasiona al ambiente hábitat como tal donde se generan estas perforaciones”*, adicional a ello, afirma que *“Cualquier cosa que atente contra el ambiente, contra la naturaleza, todos los yacimientos no deberían de llevarse a cabo”*.

Pero si se analiza el fracking desde una postura económica, la estudiante afirma que de hacerse deberían tenerse en cuenta los daños al medio ambiente, pero ambiente el beneficio de la mayor parte de la población, es decir, estaría anteponiendo los intereses comunes sobre el cuidado del medio ambiente, véase en las siguientes afirmaciones:

“Yo no creo que la economía circular vaya a ser muy rentable ya que somos conocidos por ser (...) haber básicamente lo que se extraería del crudo no sería para nosotros, sino que sería exportado. O sea, lo venderían aparte y normalmente no se verían las ganancias para el país como tal.”

“y solo están pensando económicamente y en el dinero que van a recibir. Ya no van a pensar en lo que van a exportar por el país sino en hacer otros tipos de negocios que no beneficien al país, pero si a ellos económicamente.”

“Son dos caras de una misma moneda, por un lado, lo que realmente quieren conseguir con el fracking y por el otro lo que se vea mejor para las personas, lo que suene mejor y puedan aceptar la propuesta. Pero están ocultando la verdadera intención que es el abastecimiento propio.”

“O sea solo piensan en el dinero y no en el beneficio para el país ya que habrá personas que se beneficiaran económicamente de esto.”

Con las anteriores afirmaciones la estudiante deja en evidencia que el problema del fracking no solamente es un problema ambiental o económico, sino también un problema de carácter ético, en donde cada quien piensa en su propio beneficio, teniendo también como objetivo la competencia comercial y económica, como Estados Unidos. Véase en la afirmación: *“Básicamente lo están diciendo porque es algo económico, por hacer algo con el comercio. Pero también por hacer competencia con Estados Unidos pero el negocio no sería rentable aquí en Colombia, por lo mismo, porque es Colombia.”* La estudiante además presenta otros datos éticos que refuerzan la idea de que el fracking no es tan bueno, ya que puede inyectar capital al país para ser invertido en muchas cosas, pero si realmente se invierte

en lo que se dice; sin embargo, señala la rentabilidad de este a corto plazo y los peligros de este a largo plazo. Puede parecer rentable en el momento, pero a largo plazo no tanto:

Entonces sería algo así como contradictorio decir que eso va a beneficiar la economía sabiendo que si o si van a haber corruptos que manden ese crudo a otras partes y se van a beneficiar ellos y no el país como tal.”

Entonces ahí uno tendría que pensar que todos los días vamos a querer más y más y se van a acabar los recursos, las reservas y van a buscar otra y otra y con lo que obtengan lo van

Es cierto que de la extracción de los hidrocarburos se va una parte para la educación y la salud, pero muchas veces han hecho cosas con intenciones buenas pero ese dinero realmente no llega a esos lugares. La pregunta es: ¿cuánto dinero producido por el fracking realmente llega a la salud y a la educación?

Haber y otra cosa, ahorita me puse a pensar y ósea si como tal me están diciendo que uno siempre debe estar a favor o en contra o escoger uno de los dos. Diría que bueno ser ambientalista y tomar una decisión como tal. Si nosotros decidimos decirle no al fracking el tiempo que nos queda podríamos usarlo para buscar otra solución Oseas por eso la pregunta ahorita ¿qué perderíamos y qué ganaríamos con el fracking? Ósea creo que hay más soluciones que podríamos tener en cuenta para la economía del país o para el beneficio de otras personas de la economía del país.

Como decía Nicolás el fracking no es bueno y no debe dársele entrada, eso es cierto, pero como lo había dicho antes debemos buscar otra solución para entrar recursos y que nos beneficie económicamente a nosotros y al país. O

podríamos fortalecer lo que ya tenemos como dice Nicolás el problema sería a largo plazo, por eso mi pregunta ¿cómo el fracking está afectando a los otros países?

¿Qué pasaría si nosotros nos ponemos a fortalecer lo que ya tenemos? como mirando lo del café, lo del plátano y todo lo que nos genera ingresos, esto en un futuro podría verse como algo para hacer un intercambio por decirlo así, con un país que hizo uso del fracking y tiene muchos recursos, pero sus tierras quedaron destrozadas con estas prácticas, pero nosotros no, porque no entramos al fracking, se podría hacer una negociación darles algo que nosotros tengamos, la idea es hacernos auto sostenibles a partir de los productos e intercambiarlos por crudo. La idea es no hacer fracking y aun así autoabastecernos de petróleo e hidrocarburos.”

” O sea como tal, Colombia se caracteriza por ser un país con muchos recursos naturales y si entramos con esto del fracking los daríamos y como dice Nicolás ya no tendríamos nada que nos beneficiara, entonces pues quedaríamos sin nada.

A partir de lo anterior, la estudiante propone una posible solución al tema del fracking, si lo que necesita Colombia es dinero y recursos, estos pueden obtenerse a partir de lo que tiene el país, es decir a partir del café, del plátano, de la agricultura y todo lo que nos genera ingresos. La idea sería fortalecer todo esto para que en un futuro pueda hacerse un intercambio con los otros países que hicieron fracking y en los cuales las tierras quedaron destrozadas por estas prácticas, es decir, como Colombia no entró al fracking, se podría hacer una negociación darles algo que se tiene, la idea es hacernos auto sostenibles a partir de los

productos e intercambiarlos por crudo. De acuerdo con la rúbrica Rubrica de los modelos de explicación sociocientífica y contenido (Zona, Ruiz y Márquez 2020) se determinó que la estudiante paso de tener un modelo de explicación sociocientífica sobre cambio climático nivel APRENDIZ, con concepciones alternativas espontaneas y conceptos teóricos de los campos científicos y social, estableciendo relaciones débiles entre ellos Pozo y Gómez (1998) , a un nivel AVANZADO, en donde El relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social (datos éticos y económicos) y plantea diferentes tipos de intervención a la problemática desde los ámbitos económicos, ambientales y éticos. Sin embargo, las relaciones entre ellos son débiles y poco coherentes, pues tanto en el lenguaje escrito como oral la estudiante manifiesta que estar a favor y en contra del fracking sin reflejarse una postura clara al respecto.

ESTRUCTURA Y CONTENIDO ARGUMENTATIVO

Tabla 17. Estructura y contenido. Análisis 2 caso 1

Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje grafico
<p>Estructura</p> <p>Datos Básicamente lo están diciendo porque es algo económico, por hacer algo con el comercio. Pero también por hacer competencia con Estados Unidos pero el negocio no sería rentable aquí en Colombia, por lo mismo, porque es Colombia. (ECONÓMICO)</p> <p>Entonces si comenzarán a hacer eso del Fracking aquí se hundiría y no solamente eso se caería sino también el país se hundiría. Entonces no sería algo que nos beneficie a todos. Entonces sería algo así como contradictorio decir que eso va a beneficiar la economía sabiendo que si o si van a haber corruptos que manden ese crudo a otras partes y se</p>	<p>Estructura</p> <p>Datos El aumento de la economía del país, la corrupción en grandes cantidades con la exportación del producido, lo cual no está beneficiando al país. (ECONÓMICO)</p>	<p>Estructura</p> <p>Datos -----</p> <p>Justificación -----</p> <p>Conclusión -----</p> <p>Refutación -----</p> <p>Contenido argumentativo -----</p> <p>NO USO LEGUAJE GRÁFICO</p>

<p>van a beneficiar ellos y no el país como tal. (ÉTICO)</p> <p>Yo no creo que la economía circular vaya a ser muy rentable ya que somos conocidos por ser (...) haber básicamente lo que se extraería del crudo no sería para nosotros, sino que sería exportado. O sea, lo venderían aparte y normalmente no se verían las ganancias para el país como tal. (ECONÓMICO)</p> <p>Si se hace fracking tienen que empezar a negociarlo y subsidiarlo para que sea rentable, ósea para que Colombia pueda sostener ese negocio como tal. (ECONÓMICO)</p> <p>La idea es no pasarse de los 2° centígrados. (CIENTÍFICO)</p> <p>Lo interesante comparar la cifra sino se llega a hacer el fracking en 56 años que se tuvieran que comprar nuevos recursos. ¿cuánto sería la diferencia? (CIENTÍFICO)</p> <p>Es que básicamente esto se debe a la economía y por querer entrar más ingresos al país, pero es que como dice NICOLÁS, si todo eso se mantuviera internamente no tendríamos la necesidad de en un futuro tener que comprar los recursos para sostenemos, (ECONÓMICO)</p> <p>Beneficio colectivo (ÉTICO)</p> <p>Escasez del agua y contaminación de la misma. (CIENTÍFICO)</p> <p>La corrupción (ÉTICO)</p> <p>Entonces ahí uno tendría que pensar que todos los días vamos a querer más y más y se van a acabar los recursos, las reservas y van a buscar otra y otra y con lo que obtengan lo van exportar (ÉTICO)</p> <p>y solo están pensando económicamente y en el dinero que van a recibir. Ya no van a pensar en lo que van a exportar por el país sino en hacer otros tipos de negocios que no beneficien al país, pero si a ellos económicamente (ECONÓMICO)</p> <p>Como decía Nicolás el fracking no es bueno y no debe dársele entrada, eso es cierto, pero como lo había dicho antes debemos buscar otra solución para entrar recursos y que nos beneficie económicamente a nosotros y al país. (ECONÓMICO Y ÉTICO)</p>	<p>Aumentar el crudo en el país y tener más reservas por más años. En un futuro no muy lejano, destruirá su entorno y contaminará los yacimientos donde se llevará a cabo. El aumento del calentamiento global y los daños irreversibles a la atmósfera. (CIENTÍFICO)</p> <p>Primero le haría conocer el cómo se realiza la perforación, luego le diría lo que causaría (explosión, escapes de gas, escapes de ácidos sulfhídricos y derrumbes de la formación de la tubería. Y fuera de eso el daño que ocasiona al ambiente hábitat como tal donde se generan estas perforaciones. (CIENTÍFICO)</p>	
---	---	--

<p>¿Qué pasaría si nosotros nos ponemos a fortalecer lo que ya tenemos? como mirando lo del café, lo del plátano y todo lo que nos genera ingresos, esto en un futuro podría verse como algo para hacer un intercambio por decirlo así, con un país que hizo uso del fracking y tiene muchos recursos, pero sus tierras quedaron destrozadas con estas prácticas, pero nosotros no, porque no entramos al fracking, se podría hacer una negociación darles algo que nosotros tengamos, la idea es hacernos auto sostenibles a partir de los productos e intercambiarlos por crudo . (ECONÓMICO Y ÉTICO)</p> <p>Tiendo a buscar alternativas diferentes al fracking. (ÉTICO)</p> <p>Justificación Estoy en contra del Fracking, porque lo que están haciendo es sustraer sustancias y líquidos de la tierra y eso no es bueno. (DÉBIL)</p> <p>Ósea si eso supuestamente no se da tendríamos de 5-6 años para abastecernos o de reservas y si nosotros empezamos el fracking tendríamos alrededor de 11- 12 años, pero no creo que si vaya a abastecer como tal en Colombia. (FUERTE)</p> <p>Cualquier cosa que atente contra el ambiente, contra la naturaleza, todos los yacimientos y todo este tipo de cosas va a afectar al medio ambiente. . (DÉBIL)</p> <p>Por querer entrar más ingresos al país, pero es que como dice Nicolás, si todo eso se mantuviera internamente no tendríamos la necesidad de en un futuro tener que comprar los recursos para sostenernos. Aparte porque si lo reguláramos no tendría tanto impacto ambiental. Entonces ahí se vendrían solucionando problemas. . (DÉBIL)</p> <p style="text-align: center;">Conclusión</p> <p>Estoy en contra y a favor del fracking Más en contra porque por lo general es malo.</p> <p>En ese orden de ideas estoy a favor y en contra por que como lo dije al principio no me parece bien que estén pensando en algo económico sin importar el daño que les hace a estas para de Colombia donde se llevaría cabo el fracking</p> <p>Refutación</p> <p>SI, pero tomando como referencia esos países ¿qué problemas estaría provocando?</p>	<p>Justificación</p> <p>Desde un principio defendía más el NO al fracking, pero primero para entrar a defender esa idea hay que evidenciar porque estamos en esta postura. . (DÉBIL)</p> <p>Pues fuera de estar en una postura, también estamos copiando nuestro conocimiento frente a este tema. . (DÉBIL)</p> <p style="text-align: center;">Conclusión</p> <p>No lo haría, solo haría saber la verdad de lo que se ocasionaría sin hacer ver “bien” mi punto de vista. Pues esto es lo que suelen hacer.</p> <p>Refutación</p> <p>Pues así tendremos más convicción a la hora de hablar, pero también teniendo en cuenta la opinión de los demás.</p>	
---	---	--

<p>Pero es que no me parece, hay que tener cuenta tanto lo económico como lo ambiental.</p> <p>Contenido argumentativo</p> <p>La estudaite presenta una modelo explicativo sociocientifico, con datos científicos y sociales de carácter ético y economico, pero con incompatibilidades, ya que afirma estar a favor y en contra del fracking.</p>	<p>Contenido argumentativo</p> <p>La estudiantete presenta una modelo explicativo sociocientifico, con datos científicos y sociales de carácter ético y economico, pero con incompatibilidades, ya que afirma estar a favor y en contra del fracking.</p>	
---	--	--

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010), la estudiante en el momento 1 presentan una estructura argumentativa nivel 4B, es decir, presenta datos científicos y sociales, justificaciones débiles, conclusión y refutación; En momento 2 se observa que la estudiante incorpora en su modelo más datos económicos y éticos, que refuerza mediante datos científicos y justificaciones fuertes. Cuando se le pregunto a la estudiante en el momento 1 por su intención a la hora de argumentar ella respondió que la idea era identificar en qué aspectos el otro era débil, atacarlo por ahí intimidarlo hasta ganar, teniendo como objetivo convencer. En el segundo momento, continúa en el nivel 4B de la estructura del argumento según la rúbrica momento, pero muestra un cambio en la intención argumentativa, pues ya la estudiante afirma que su intención no es convencer a los otros sino hacer ver el punto de vista, reflejándose así en su modelo un enfoque de construcción de conocimiento (Cano, 2010). Adicional a ello, la estudiante va más allá y plantea alternativas de solución para no tener que aplicar el fracking en Colombia, posibles soluciones que se refieren a lo económico y al auto sostenimiento desde la parte agrícola y el aprovechamiento de los recursos naturales, véase en la siguiente afirmación:

”¿Qué pasaría si nosotros nos ponemos a fortalecer lo que ya tenemos? como mirando lo del café, lo del plátano y todo lo que nos genera ingresos, esto en un futuro podría verse como algo para hacer un intercambio por decirlo así, con un país que hizo uso del fracking y tiene muchos recursos, pero sus tierras quedaron destrozadas con estas prácticas, pero nosotros no, porque no entramos al fracking, se podría hacer una negociación darles algo que nosotros tengamos, la idea es hacernos auto sostenibles a partir de los productos e intercambiarlos por crudo. La idea es no hacer fracking y aun así autoabastecernos de petróleo e hidrocarburos.”

NICOLÁS ARIAS E2 CASO 2

Nomenclatura de símbolos:











- Datos científicos  empíricos  datos sociales: éticos  económicos  Políticos 
- Justificación débil  fuerte 
- Conclusión 
- Refutación 
- Intención: Construcción de conocimiento 
- Propuestas o soluciones 

Tabla 18. Análisis 2 Caso 2

DEBATE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRAFICO
TURNO 3: NICOLÁS ARIAS Poniéndolo a consideración Muñoz tiene toda la razón en lo que dice, pero el problema no reside en los líquidos que son extraídos	TURNO 3: NICOLÁS ARIAS Poniéndolo a consideración Muñoz tiene toda la razón en lo que dice, pero el problema no reside en los líquidos que son extraídos		

<p>de la tierra, el problema reside en los procesos necesarios para poder extraerlos y en el producto a largo plazo de estos procesos. ¿A qué me refiero?</p> <p>A que cuando se perfora la tierra con el fin de obtener minerales, líquidos o gases que se encuentran bajo la capa de la corteza de la tierra o en capas más profundas con respecto a la superficial no tenemos en cuenta que se está alterando el flujo natural de la tierra. ¿A qué me refiero con eso?</p> <p>A que a lo largo de la historia de la tierra siempre ha habido betas de minerales en capas inferiores a la corteza superior entonces con el tiempo estas se van renovando y los minerales van subiendo. Esa es la razón por la cual el hombre pudo tener acceso al crudo. Porque fue un tiempo en que la tierra pudo sacar los minerales más a la capa superficial en relación a como estaba antes. Entonces el hacer este tipo de procesos está alterando el flujo cronológico y real de la tierra y termina afectando también los procesos internos de la misma.</p> <p>El tratamiento que se le dé no es el importante, lo importante es como el proceso puede ser dañino. No considerando las maquinas sino considerando en sí mismo cuál es el producto que se va a extraer. Principalmente se extrae petróleo y el petróleo por sí mismo es un contaminante altamente potente por ser un combustible fósil.</p> <p>TURNO 5: NICOLÁS ARIAS</p>	<p>de la tierra, el problema reside en los procesos necesarios para poder extraerlos y en el producto a largo plazo de estos procesos. ¿A qué me refiero?</p> <p>A que cuando se perfora la tierra con el fin de obtener minerales, líquidos o gases que se encuentran bajo la capa de la corteza de la tierra o en capas más profundas con respecto a la superficial no tenemos en cuenta que se está alterando el flujo natural de la tierra. ¿A qué me refiero con eso?</p> <p>A que a lo largo de la historia de la tierra siempre ha habido betas de minerales en capas inferiores a la corteza superior entonces con el tiempo estas se van renovando y los minerales van subiendo. Esa es la razón por la cual el hombre pudo tener acceso al crudo. Porque fue un tiempo en que la tierra pudo sacar los minerales más a la capa superficial en relación a como estaba antes. Entonces el hacer este tipo de procesos está alterando el flujo cronológico y real de la tierra y termina afectando también los procesos internos de la misma.</p> <p>El tratamiento que se le dé no es el importante, lo importante es como el proceso puede ser dañino. No considerando las maquinas sino considerando en sí mismo cuál es el producto que se va a extraer. Principalmente se extrae petróleo y el petróleo por sí mismo es un contaminante</p>	<p>estudios externos de países imparciales en el proceso (nórdicos)</p> <p>la fracturación alargada de pozos y betas petrolíferos o de líquidos subterráneos utilizando perforaciones de la corteza, dañando posibles pozos subterráneos con un ciclo contiguo con la expansión de la tierra.</p> <p>el fracking afecta ampliamente. Aunque no se han implementado métodos con el fin de limpiar la posible huella que este proceso genera, no se tiene en consideración los ciclos naturales de la tierra y sus períodos para la exposición natural de estos líquidos y minerales extraídos, pudiendo generar a la larga, insostenibilidad en los terrenos donde se aplique.</p> <p>Enseñando pruebas y estudios, explicando cada punto del funcionamiento del proceso y explorando las vías a futuro si se considera el fracking como una necesidad o siquiera como el remedio para una economía pobre, pues a plazos y periodos extendidos, es perjudicial.</p>	
---	---	--	--

<p>De acuerdo con lo que dice Javier hay que tener en cuenta el petróleo como combustible por los derivados y contaminantes del mismo. Y hay que considerar que ya tenemos otras vías mucho más efectivas, comprobado científicamente y a la vez mucho más fáciles de conseguir de cierto modo. Tal vez más costoso al inicio, pero a largo plazo más aceptables; ¿cómo lo son las energías renovables teniendo como punto central la energía eléctrica por qué? El petróleo es derivado de la combustión. La energía circular sería más rentable.</p>	<p>altamente potente por ser un combustible fósil</p>		
<p>NICOLÁS ARIAS TURNO 9 ¿Yo considero que para hablar de ese tipo de cosas no se debe tener en cuenta el punto político, a qué me refiero? Es algo ético, es algo personal y es algo que cada político va a decidir a su propia manera, alguien que sea bueno para el pueblo lo hará y alguien que no, pues hará que no suceda. Entonces yo considero que irnos por este camino a la larga no sale rentable. ¿A qué me refiero? A que si continuamos con una economía basa en los hidrocarburos la economía que ya existe avanza o de pronto se queda estática. Si avanzamos a una más circular puede que retrocedamos esto es una variable que no depende de este tipo de economías.</p>	<p>TURNO 5: NICOLÁS ARIAS De acuerdo con lo que dice Javier h ay que tener en cuenta el petróleo como combustible por los derivados y contaminantes del mismo. Y hay que considerar que ya tenemos otras vías mucho más efectivas, comprobado científicamente y a la vez mucho más fáciles de conseguir de cierto modo. Tal vez más costoso al inicio, pero a largo plazo más aceptables; ¿cómo lo son las energías renovables teniendo como punto central la energía eléctrica por qué? El petróleo es derivado de la combustión. La energía circular sería más rentable.</p>		
<p>NICOLÁS ARIAS TURNO 11 Con respecto a la parte económica que mencionaban ahora, yo creo que los ingresos derivados de los hidrocarburos y la energía renovable. Hay que tener en cuenta que eso es una</p>	<p>NICOLÁS ARIAS TURNO 9 ¿Yo considero que para hablar de ese tipo de cosas no se debe tener en cuenta el punto político, a qué me refiero? Es algo ético, es algo personal y es algo que cada político va a decidir a su propia manera, alguien que sea bueno para el pueblo lo hará y alguien que no, pues hará que no suceda. Entonces yo considero que irnos por este camino a la larga no sale rentable. ¿A qué me refiero? A que si continuamos con una economía basada en los hidrocarburos la economía que ya existe avanza o de pronto se queda estática. Si avanzamos a una más circular puede que retrocedamos esto es una variable que no depende de este tipo de economías.</p>		
	<p>NICOLÁS ARIAS TURNO 11 Con respecto a la parte económica que mencionaban ahora, yo</p>		

<p>realidad, lo hidrocarburos a corto plazo tiene mayor rentabilidad y se pueden vender mucho mejor, pero el peligro es a largo plazo ¿a qué me refiero con eso, a que los hidrocarburos o cualesquiera derivados el petróleo son no renovables y llegara un punto en el que se agoten todas las reservas. Entonces las energías renovables que son las que estamos proponiendo son las que van a tener que llevar a una revolución o un cambio inmediato y no gradualmente y además las energías renovables tienen un mayor rango de ingreso o de ganancias a largo plazo. ¿Por qué? Porque la energía necesaria para poder conseguir esa energía en general es muy costosa, por lo cual a largo plazo termina devolviendo la inversión y con creces ya que la energía renovable se convierte en un movimiento perpetuo de los ingresos.</p> <p>El asunto a la larga termina siendo político por el tema económico.</p> <p>NICOLÁS ARIAS ESCUADERO TURNO 15:</p> <p>Yo pienso que lo que dice María José es muy acertado. ¿a qué me refiero? A qué puede que a la larga como ya venía diciendo puede que utilicen el Fracking como economía un tanto más sostenible, pero esa economía, pero esa economía sostenible representa un riesgo. ¿A qué me refiero? Vamos a llamarlo Beta o Bastión entonces esas betas bastiones donde se puede extraer el petróleo o los hidrocarburos. Entonces se terminarían agitando y habría que buscar otros y</p>	<p>creo que los ingresos derivados de los hidrocarburos y la energía renovable. Hay que tener en cuenta que eso es una realidad, lo hidrocarburos a corto plazo tiene mayor rentabilidad y se pueden vender mucho mejor, pero el peligro es a largo plazo ¿a qué me refiero con eso, a que los hidrocarburos o cualesquiera derivados el petróleo son no renovables y llegara un punto en el que se agoten todas las reservas. Entonces las energías renovables que son las que estamos proponiendo son las que van a tener que llevar a una revolución o un cambio inmediato y no gradualmente y además las energías renovables tienen un mayor rango de ingreso o de ganancias a largo plazo. ¿Por qué? Porque la energía necesaria para poder conseguir esa energía en general es muy costosa, por lo cual a largo plazo termina devolviendo la inversión y con creces ya que la energía renovable se convierte en un movimiento perpetuo de los ingresos.</p> <p>El asunto a la larga termina siendo político por el tema económico.</p> <p>NICOLÁS ARIAS ESCUADERO TURNO 15:</p> <p>Yo pienso que lo que dice María José es muy acertado. ¿a qué me refiero? A qué puede que a la larga como ya venía diciendo puede que utilicen el Fracking como economía un tanto más sostenible, pero esa economía, pero esa economía sostenible representa un riesgo. ¿A qué me refiero? Vamos a llamarlo Beta o Bastión entonces esas betas</p>	<p>En contra, insostenibilidad a largo plazo, funcionamiento periódico no rentable a períodos prolongados, aumento del daño terrestre.</p>	
---	--	--	--

<p>otros que durante un tiempo entre mayor abundancia haya habrá un incremento de ingresos en el país, dado que los podemos utilizar internamente o los podemos comenzar a exportar. Mientras que si nos mantenemos con una estructura que no lo utilice ósea que extrae al Fracking de los ingresos o recursos monetarios del país mantendríamos algo más propio y como lo tenemos hasta el momento, es decir, una economía más lineal.</p> <p>NICOLÁS ARIAS TURNO 24 Debemos tener en cuenta otros países que ya lo han logrado.</p> <p>NICOLÁS ARIAS TURNO 25 Por ejemplo, Venezuela tenía grandes cantidades de petróleo y recursos minerales superiores a todo el mundo, pero la extracción tan constante y el manejo terminaron llevando al país al estado actual, estado de crisis. Mientras que otros países nórdicos como Noruega, Dinamarca, Suecia avanzaron hacia una revolución energética, a partir de energías renovables y energía solar. Entonces, mucha vez viene el problema de que la energía solar ocupa mucho espacio para poder captar lo que falta, para poder tener suficiente energía y la solución que dieron fue colocar las bases en el mar, en las costas y así no se ocupaba espacio de la tierra y así se obtendría más energía utilizando también la del agua. Durante mucho tiempo, los ingresos del país bajaron bastante, aproximadamente un 20%, pero después aproximándose a lo que ellos dicen en el 2040</p>	<p>bastiones donde se puede extraer el petróleo o los hidrocarburos. Entonces se terminarían agitando y habría que buscar otros y otros que durante un tiempo entre mayor abundancia haya habrá un incremento de ingresos en el país, dado que los podemos utilizar internamente o los podemos comenzar a exportar. Mientras que si nos mantenemos con una estructura que no lo utilice ósea que extrae al Fracking de los ingresos o recursos monetarios del país mantendríamos algo más propio y como lo tenemos hasta el momento, es decir, una economía más lineal.</p> <p>NICOLÁS ARIAS TURNO 24 Debemos tener en cuenta otros países que ya lo han logrado.</p> <p>NICOLÁS ARIAS TURNO 25 Por ejemplo, Venezuela tenía grandes cantidades de petróleo y recursos minerales superiores a todo el mundo, pero la extracción tan constante y el manejo terminó llevando al país al estado actual, estado de crisis. Mientras que otros países nórdicos como Noruega, Dinamarca, Suecia avanzaron hacia una revolución energética, a partir de energías renovables y energía solar. Entonces, mucha vez viene el problema de que la energía solar ocupa mucho espacio para poder captar lo que falta, para poder tener suficiente energía y la solución que dieron fue colocar las bases en el mar, en las costas y así no se ocupaba espacio de la tierra y así se obtendría más energía utilizando también la del agua. Durante mucho tiempo, los ingresos del país bajaron</p>		
--	---	--	--

podrían tener todos los carros, fábricas y demás afirman ellos con energías renovables superando las eléctricas.	bastante, aproximadamente un 20%, pero después aproximándose a lo que ellos dicen en el 2040 podrían tener todos los carros, fábricas y demás afirman ellos con energías renovables superando las eléctricas.		
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico: El estudiante 2 presenta su postura en contra del fracking fracturado a partir de un modelo de explicación sociocientífico, utilizando conceptos teóricos, científicos y sociales, expresados a través de 2 modos de lenguaje oral y el lenguaje escrito. Cuando en el instrumento de lápiz y papel por su opinión acerca del fracking fracturado, las ventajas y desventajas del mismo plantea que: *“Está en contra, insostenibilidad a largo plazo, funcionamiento periódico no rentable a períodos prolongados, aumento del daño terrestre.”*

Lo anterior permite inferir que el estudiante entiende que el fracking fracturado puede causar muchos daños al medio ambiente, que no solo se verán en el momento, sino también que pueden ser vistos a futuro. Esta afirmación se puede respaldar con algunas ideas de E2 como las siguientes:

“cuando se perfora la tierra con el fin de obtener minerales, líquidos o gases que se encuentran bajo la capa de la corteza de la tierra o en capas más profundas con respecto a la superficial no tenemos en cuenta que se está alterando el flujo natural de la tierra. ¿A qué me refiero con eso?

De acuerdo con lo que dice Javier hay que tener en cuenta el petróleo como combustible por los derivados y contaminantes del mismo. Y hay que considerar que ya tenemos otras vías mucho más efectivas, comprobado científicamente y a la vez mucho más fáciles de conseguir de cierto modo. Tal vez más costoso al

inicio, pero a largo plazo más aceptables; ¿cómo lo son las energías renovables teniendo como punto central la energía eléctrica por qué? El petróleo es derivado de la combustión. La energía circular sería más rentable.”

Lo anterior, señala la necesidad de pensar en todos los daños al medio ambiente que puede ocasionar la práctica del fracking. A través del lenguaje oral, el estudiante presenta datos económicos, científicos, éticos y políticos. Los científicos, tienen como objetivo principal explicar muy bien cómo se obtienen los hidrocarburos y cuáles son los efectos de las perforaciones la corteza e la tierra.

Respecto a los datos económicos, estos tienden a mostrar los beneficios económicos que tendría un país que practique el fracking, beneficios que sería a corto plazo, mientras que a largo plazo a no sería tan provechoso, lo anterior, lo expresa cuando afirma que: *“los ingresos derivados de los hidrocarburos y la energía renovable, son un factor económico a tener en cuenta. Porque eso es una realidad, los hidrocarburos a corto plazo tiene mayor rentabilidad y se pueden vender mucho mejor, pero el peligro es a largo plazo”* De lo anterior puede inferirse que el fracking no solo es una cuestión económica o ambiental sino también ética en cuanto se requiere ser conscientes de los efectos de esta práctica a largo plazo. E2, sustenta su afirmación a partir de la explicación de cómo el hombre ha podido tener acceso a los minerales que se encuentran en la corteza de la tierra:

“A lo largo de la historia de la tierra siempre ha habido betas de minerales en capas inferiores a la corteza superior entonces con el tiempo estas se van renovando y los minerales van subiendo. Esa es la razón por la cual el hombre pudo tener acceso al crudo. Porque fue un tiempo en que la tierra pudo sacar los minerales más a la capa superficial en relación a como estaba antes. Entonces el

hacer este tipo de procesos está alterando el flujo cronológico y real de la tierra y termina afectando también los procesos internos de la misma.”

Con relación a lo anterior, en el lenguaje escrito el estudiante expresa que: *“el fracking afecta ampliamente. Aunque no se han implementado métodos con el fin de limpiar la posible huella que este proceso genera, no se tiene en consideración los ciclos naturales de la tierra y sus períodos para la exposición natural de estos líquidos y minerales extraídos, pudiendo generar a la larga, insostenibilidad en los terrenos donde se aplique.”* Esta afirmación muestra la coherencia entre los dos tipos de lenguaje usados por el estudiante para expresar su postura frente al fracking (en contra) y emplea analogías como Venezuela para demostrar que el fracking a largo plazo puede llevar al país a una crisis económica, social y ambiental, que a lo largo se termina convirtiendo en un problema político tal y como el estudiante lo afirma: *“El asunto a la larga termina siendo político por el tema económico”*.

Adicional a ello sostiene que el fracking fracturado es una cuestión ética – política puesto que, cada político va a decidir a su propia manera, alguien que sea bueno para el pueblo lo hará y alguien que no, pues hará que no suceda. Con relación al modelo explicativo inicial y a la rúbrica de los modelos de explicación sociocientífica y contenido (Zona, Ruiz y Márquez 2020) se observa que E2 pasa de un nivel AVANZADO a un nivel EXPERTO en el que supera las justificaciones débiles para relacionar conceptos teóricos de los campos científico y social. En este caso, el estudiante incorpora muchos elementos de orden científico y los relaciona con elementos éticos, políticos y económicos, e incorpora en su modelo justificaciones fuertes de carácter científico. Adicional a ello, plantea una alternativa para decir NO fracking las energías renovables; esto se evidencia cuando el estudiante afirma

que:” *se debe avanzar como otros países hacia una revolución energética, a partir de energías renovables y energía solar.*”

ESTRUCTURA Y CONTENIDO ARGUMENTATIVO

Tabla 19. Estructura y contenido análisis 2 caso 2

Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje grafico
<p>Estructura</p> <p>Datos A que cuando se perfora la tierra con el fin de obtener minerales, líquidos o gases que se encuentran bajo la capa de la corteza de la tierra o en capas más profundas con respecto a la superficial no tenemos en cuenta que se está alterando el flujo natural de la tierra. ¿A qué me refiero con eso? (CIEN TÍFICO)</p> <p>De acuerdo con lo que dice Javier h ay que tener en cuenta el petróleo como combustible por los derivados y contaminantes del mismo. (CIEN TÍFICO)</p> <p>Tal vez más costoso al inicio, pero a largo plazo más aceptables; ¿cómo lo son las energías renovables teniendo como punto central la energía eléctrica por qué? El petróleo es derivado de la combustión. La energía circular sería más rentable (CIEN TÍFICO)</p> <p>Es algo ético, es algo personal y es algo que cada político va a decidir a su propia manera, alguien que sea bueno para el pueblo lo hará y alguien que no, pues hará que no suceda. (ÉTICO)</p> <p>Con respecto a la parte económica que mencionaban ahora, yo creo que los ingresos derivados de los hidrocarburos y la energía renovable. Hay que tener en cuenta que eso es una realidad, lo hidrocarburos a corto plazo tiene mayor rentabilidad y se pueden vender mucho mejor, pero el peligro es a largo plazo (ECONÓMICO)</p> <p>¿A qué me refiero con eso, a que los hidrocarburos o cualesquiera derivados</p>	<p>Estructura</p> <p>Datos estudios externos de países imparciales en el proceso (nórdicos) (CIEN TÍFICOS)</p> <p>pozos y betas petrolíferos o de líquidos subterráneos utilizando perforaciones de la corteza (CIEN TÍFICOS)</p> <p>Ciclos naturales de la tierra (CIEN TÍFICOS)</p> <p>Enseñando pruebas y estudios, explicando cada punto del funcionamiento del proceso y explorando las vías a futuro si se considera el fracking como una necesidad o siquiera como el remedio para una economía pobre, pues a plazos y periodos extendidos, es perjudicial. (ECONÓMICOS)</p>	<p>Estructura</p> <p>Datos -----</p> <p>Justificación -----</p> <p>Conclusión -----</p> <p>Refutación -----</p> <p>Contenido argumentativo -----</p> <p>NO USO LEGUAJE GRÁFICO</p>

<p>el petróleo son no renovables y llegara un punto en el que se agoten todas las reservas. Entonces las energías renovables (CIENTÍFICO)</p> <p>El asunto a la larga termina siendo político por el tema económico. (POLÍTICO)</p> <p>el Fracking como economía un tanto más sostenible, pero esa economía, pero esa economía sostenible representa un riesgo (ÉTICO)</p> <p>¿A qué me refiero? Vamos a llamarlo Beta o Bastión entonces esas betas bastiones donde se puede extraer el petróleo o los hidrocarburos (CIENTÍFICO)</p> <p>. Entonces se terminarían agitando y habría que buscar otros y otros que durante un tiempo entre mayor abundancia haya habrá un incremento de ingresos en el país, dado que los podemos utilizar internamente o los podemos comenzar a exportar. Mientras que si nos mantenemos con una estructura que no lo utilice ósea que extrae al Fracking de los ingresos o recursos monetarios del país mantendríamos algo más propio y como lo tenemos hasta el momento, es decir, una economía más lineal. (ECONÓMICO)</p> <p>Avanzaron hacia una revolución energética, a partir de energías renovables y energía solar. (CIENTÍFICO)</p> <p>Durante mucho tiempo, los ingresos del país bajaron bastante, (ECONÓMICO)</p> <p>Aproximadamente un 20%, pero después aproximándose a lo que ellos dicen en el 2040 podrían tener todos los carros, fábricas y demás afirman ellos con energías renovables superando las eléctricas. (CIENTÍFICO)</p> <p>Justificación A que a lo largo de la historia de la tierra siempre ha habido betas de minerales en capas inferiores a la corteza superior entonces con el tiempo estas se van renovando y los minerales van subiendo. Esa es la razón por la cual el hombre pudo tener acceso al crudo. Porque fue un tiempo</p>		
--	--	--

<p>en que la tierra pudo sacar los minerales más a la capa superficial en relación a como estaba antes. Entonces el hacer este tipo de procesos está alterando el flujo cronológico y real de la tierra y termina afectando también los procesos internos de la misma. (FUERTE)</p> <p>El tratamiento que se le dé no es el importante, lo importante es como el proceso puede ser dañino. No considerando las maquinas sino considerando en sí mismo cuál es el producto que se va a extraer. (DÉBIL)</p> <p>Principalmente se extrae petróleo y el petróleo por sí mismo es un contaminante altamente potente por ser un combustible fósil (FUERTE)</p> <p>Y hay que considerar que ya tenemos otras vías mucho más efectivas, comprobado científicamente y a la vez mucho más fáciles de conseguir de cierto modo. (DÉBIL)</p> <p>¿Yo considero que para hablar de ese tipo de cosas no se debe tener en cuenta el punto político, a qué me refiero? Es algo ético, es algo personal y es algo que cada político va a decidir a su propia manera, alguien que sea bueno para el pueblo lo hará y alguien que no, pues hará que no suceda. Entonces yo considero que irnos por este camino a la larga no sale rentable. ¿A qué me refiero? A que si continuamos con una economía basada en los hidrocarburos la economía que ya existe avanza o de pronto se queda estática. Si avanzamos a una más circular puede que retrocedamos esto es una variable que no depende de este tipo de economías. (DÉBIL)</p> <p>que son las que estamos proponiendo son las que van a tener que llevar a una revolución o un cambio inmediato y no gradualmente y además las energías renovables tienen un mayor rango de ingreso o de ganancias a largo plazo. ¿Por qué? Porque la energía necesaria para poder conseguir esa energía en general es muy costosa, por lo cual a largo plazo termina devolviendo la inversión y con creces ya que la energía renovable se convierte en un movimiento perpetuo de los ingresos. (FUERTE)</p>	<p>Justificación la fracturación alargada de pozos y betas petrolíferos o de líquidos subterráneos utilizando perforaciones de la corteza, dañando posibles pozos subterráneos con un ciclo contiguo con la expansión de la tierra.</p> <p>el fracking afecta ampliamente. Aunque no se han implementado métodos con el fin de limpiar la posible huella que este proceso genera, no se tiene en consideración los ciclos naturales de la tierra y sus períodos para la exposición natural de estos líquidos y minerales extraídos, pudiendo generar a la larga, insostenibilidad en los terrenos donde se aplique. (FUERTE)</p>	
--	---	--

<p>Por ejemplo, Venezuela tenía grandes cantidades de petróleo y recursos minerales superiores a todo el mundo, pero la extracción tan constante y el manejo terminaron llevando al país al estado actual, estado de crisis. Mientras que otros países nórdicos como Noruega, Dinamarca, Suecia. (DÉBIL)</p> <p>Entonces, mucha vez viene el problema de que la energía solar ocupa mucho espacio para poder captar lo que falta, para poder tener suficiente energía y la solución que dieron fue colocar las bases en el mar, en las costas y así no se ocupaba espacio de la tierra y así se obtendría más energía utilizando también la del agua. (FUERTE)</p> <p>Conclusión</p> <hr/> <p>Refutación Pero el problema no reside en los líquidos que son extraídos de la tierra, el problema reside en los procesos necesarios para poder extraerlos y en el producto a largo plazo de estos procesos. ¿A qué me refiero?</p> <p>Contenido argumentativo</p> <p>El estudiante tiene un modelo explicativo en contra del fracking, en donde presenta datos científicos, económicos, políticos y éticos, los cuales refuerza a partir de justificaciones fuertes y débiles. E incluye refutaciones, pero no presenta conclusiones. Sin embargo, se observa una coherencia con lo expresado en el lenguaje escrito.</p>	<p>Conclusión En contra, insostenibilidad a largo plazo, funcionamiento periódico no rentable a períodos prolongados, aumento del daño terrestre.</p> <p>Refutación</p> <hr/> <p>Contenido argumentativo</p> <p>El estudiante tiene un modelo explicativo en contra del fracking, en donde presenta datos científicos, económicos y éticos, los cuales refuerza a partir de justificaciones fuertes y débiles, los cuales refuerza a partir de justificaciones fuertes y presenta una conclusión. Pero no incluye refutaciones. Sin embargo, se observa una coherencia con lo expresado en el lenguaje oral.</p>	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010), el estudiante en el momento 1 presentan una estructura argumentativa nivel 4B, es decir, presenta datos científicos y sociales, justificaciones débiles, conclusión y refutación; En momento 2 se observa que el estudiante incorpora en su modelo más datos económicos, éticos y políticos, que refuerza mediante datos científicos y

justificaciones fuertes. Adicional a ello, el estudiante va más allá y plantea alternativas de solución para no tener que aplicar el fracking en Colombia, posibles soluciones que se refieren al uso de energías renovables y que para el 2040 aproximadamente un 20% de todos los carros, fábricas y demás funcionen con energías renovables superando las eléctricas.

SANTIAGO MUÑOZ E3 CASO 3

Nomenclatura de símbolos:

Datos científicos ▲ empíricos ▲ datos sociales: éticos ▲ económicos ▲ Políticos ▲

Justificación débil [light blue box] fuerte [dark blue box]

Conclusión [yellow cross]

Refutación [grey cylinder]

Intención: Construcción de conocimiento [yellow pentagon]

Propuestas o soluciones [purple star]

Tabla 20. Análisis 2 Caso 3

DEBATE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRAFICO
<p>TURNO 2: SANTIAGO MUÑOZ</p> <p>María José dice que es muy malo porque extraen líquidos de la tierra, pero en cuanto a contaminación podemos ver que ahora se está trabajando la locación seca y esto que significa que no está permitiendo ningún contacto con los fluidos del suelo por lo tanto los líquidos de perforación van a parar a contenedores y luego a esos fluidos se les hace un tratamiento aplicándoles</p>	<p>TURNO 2: SANTIAGO MUÑOZ</p> <p>María José dice que es muy malo porque extraen líquidos de la tierra, pero en cuanto a contaminación podemos ver que ahora se está trabajando la locación seca y esto que significa que no está permitiendo ningún contacto con los fluidos del suelo por lo tanto los líquidos de perforación van a parar a contenedores y luego a esos fluidos se les hace un tratamiento</p>	<p>Estoy a favor ya que el fracking y la extracción de recursos en yacimientos no convencionales, pero esto se realiza con el fin de dar un reporte según el decreto 248 de preservar el medio ambiente en el que se debe dar especial atención al estado del pozo, también se tienen en cuenta los nuevos procesos en seco para de esta forma no dejar la tierra árida y sin uso, e implementar químicos para la rehabilitación de estos territorios. Y uno de los desarrollos más importantes y tener un potencial energético más</p>	

<p>diferentes tipos de químicos para purificar el agua como: gelificantes, productos antifricción , bactericidas y desincrustantes. Por ende, como tal no por estos procesos no se estaría generando contaminación.</p> <p>TURNO 7 SANTIAGO MUÑOZ</p> <p>Yo hablaría un poco más acerca de lo que se trata el potencial energético e incluimos como país tercermundista de las nuevas revoluciones energéticas. Eso es algo de lo que yo estuve investigando como tal y fue que febrero de 2018 un ex secretario de energía que se llama Pedro Joaquín Coldwell estuvo hablando acerca de todos los países a nivel mundial, el volumen de recursos no convencionales y hablaba mucho de incluimos en los países de la nueva revolución energética y decía que al igual que Estados Unidos y algunos otros países como podría ser México, Canadá y Argentina. El uso de estas técnicas de extracción de recursos se ha convertido en un aumento importante en los volúmenes de producción y esto hace que nosotros obtengamos más independencia de hidrocarburos de diferentes países. ¿Qué pasa con esto? Que a la hora de extraer estos recursos como tal se obtienen nuevas evoluciones y</p>	<p>aplicándoles diferentes tipos de químicos para purificar el agua como: gelificantes, productos antifricción , bactericidas y desincrustantes. Por ende, como tal no por estos procesos no se estaría generando contaminación.</p> <p>TURNO 7 SANTIAGO MUÑOZ</p> <p>Yo hablaría un poco más acerca de lo que se trata el potencial energético e incluimos como país tercermundista de las nuevas revoluciones energéticas. Eso es algo de lo que yo estuve investigando como tal y fue que febrero de 2018 un ex secretario de energía que se llama Pedro Joaquín Coldwell estuvo hablando acerca de todos los países a nivel mundial, el volumen de recursos no convencionales y hablaba mucho de incluimos en los países de la nueva revolución energética y decía que al igual que Estados Unidos y algunos otros países como podría ser México, Canadá y Argentina. El uso de estas técnicas de extracción de recursos se ha convertido en un aumento importante en los volúmenes de producción y esto hace que nosotros obtengamos más independencia de hidrocarburos de diferentes países. ¿Qué pasa con esto?</p>	<p>elevado y tener dependencia en evolución.</p> <p>El fracking se ha convertido en un proceso en varios estados: ilícito en el que se concentra a economía mediante la extracción, producción y transformación de recursos en energías e hidrocarburos que generan beneficios a corto plazo. Por lo que puedo concluir que existen como tal diversas posturas en cuanto a las ventajas y desventajas el fracking.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de economía y evolución de las sociedades • Contaminación masiva de los ecosistemas y los daños en el planeta. 	
---	--	--	--

<p>desarrollos en cuanto a las sociedades.</p> <p>Y contrargumento lo que dice María José en cuanto a que no hay evolución y digo que si es una forma de evolución ya que nosotros tenemos contratos con oros países externos y si se tiene en cuenta que nosotros damos recursos y ellos nos brindan apoyo y evolución. Por ejemplo, en cuanto a tecnología e inteligencias nuevas. Entonces este tipo de cosas, puede que en algún momento si se pierda dinero, pero a veces son más las evoluciones y el desarrollo que vamos encontrando con este tipo de cosas.</p> <p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 12</p>	<p>Que a la hora de extraer estos recursos como tal se obtienen nuevas evoluciones y desarrollos en cuanto a las sociedades.</p> <p>Y contrargumento lo que dice María José en cuanto a que no hay evolución y digo que si es una forma de evolución ya que nosotros tenemos contratos con oros países externos y si se tiene en cuenta que nosotros damos recursos y ellos nos brindan apoyo y evolución. Por ejemplo, en cuanto a tecnología e inteligencias nuevas. Entonces este tipo de cosas, puede que en algún momento si se pierda dinero, pero a veces son más las evoluciones y el desarrollo que vamos encontrando con este tipo de cosas.</p>	<p>Pero a la vez notamos que es un amplio proceso de contaminación y destrucción masiva de las especies. Sus ventajas y desventajas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventajas: evolución de nuestros entornos sociales y desarrollo de mercancías; revolución en energías frene a oros países. - Desventajas: contaminación a la hora de extraer petróleo ya que la tierra como tal es árida y un poco inservible; caos y ruptura en el medio ambiente. 	
<p>Yo pienso que como estamos hablando tanto de lo político, se supone que ellos deberían defender el punto más ambiental. Sería como apoyar como las causas se obtiene en la política en cuanto a los líos económicos.</p> <p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 17</p>	<p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 12</p> <p>Yo pienso que como estamos hablando tanto de lo político, se supone que ellos deberían defender el punto más ambiental. Sería como apoyar como las causas se obtiene en la política en cuanto a los líos económicos.</p>		
<p>Con Relación a la preservación del medio ambiente, me encontré con un artículo donde según la directora de protección ambiental afirma que el fracking está contemplado en la ley nacional de hidrocarburos y esto lo que establece es</p>	<p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 17</p> <p>Con Relación a la preservación del medio ambiente, me encontré con un artículo donde según la directora de protección ambiental afirma que el</p>		

<p>que las empresas pueden otorgarse y pedir un permiso de exploración de yacimientos no convencionales y este sería el decreto 248 que fue sometido a una audiencia pública del año 2017. ¿qué es lo que hace esto?</p> <p>Regular los contenidos que deben tener los informes de impacto ambiental y esto a su vez fue firmado en el 2018.</p> <p>Debemos entender que a partir de aquí tenemos un marco regulatorio que contempla los decretos anteriores como tal y establece las pautas para los informes de impacto ambiental y lo que ella dijo en los debates fue: “En cuanto a los pozos hay un análisis de integridad, que está incluido en el decreto reglamentario que plantea que cuando se hagan perforaciones en los yacimientos o pozos ya existentes hay que presentar análisis de profundidad no solo de la integridad física de las paredes sino de la capacidad que tiene para soportar las presiones”. Entonces, básicamente lo que se afirma es que se tiene en cuenta que es un proceso para evoluciones y procesos sociales, pero de cierta forma si se puede hacer ya que existen decretos que lo permiten, pero en yacimientos no convencionales.</p>	<p>fracking está contemplado en la ley nacional de hidrocarburos y esto lo que establece es que las empresas pueden otorgarse y pedir un permiso de exploración de yacimientos no convencionales y este sería el decreto 248 que fue sometido a una audiencia pública del año 2017. ¿qué es lo que hace esto?</p> <p>Regular los contenidos que deben tener los informes de impacto ambiental y esto a su vez fue firmado en el 2018.</p> <p>Debemos entender que a partir de aquí tenemos un marco regulatorio que contempla los decretos anteriores como tal y establece las pautas para los informes de impacto ambiental y lo que ella dijo en los debates fue: “En cuanto a los pozos hay un análisis de integridad, que está incluido en el decreto reglamentario que plantea que cuando se hagan perforaciones en los yacimientos o pozos ya existentes hay que presentar análisis de profundidad no solo de la integridad física de las paredes sino de la capacidad que tiene para soportar las presiones”. Entonces, básicamente lo que se afirma es que se tiene en cuenta que es un proceso para evoluciones y procesos sociales, pero de cierta forma si se puede hacer ya</p>		
--	--	--	--

<p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 19</p>	<p>que existen decretos que lo permiten, pero en yacimientos no convencionales.</p>		
<p>E s muy cierto lo que usted dice María José hay veces que se tiene en cuenta los puntos negativos. Entiendo que uno de ellos es el daño al medio ambiente, pero debemos entender que siempre habrá quien se beneficie más que otros.</p>	<p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 19</p>		
<p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 27</p> <p>Yo también estoy en los dos puntos de vista. También iría en contra porque teniendo todo lo dicho anteriormente sería muy grave afectar al medio ambiente. Concluyendo básicamente, digo que sería bueno porque mejoraría los procesos económicos del país, aumentaría el PIB y aumentaría el desarrollo de las sociedades como tal y modernizando la extracción en seco no se estaría contaminando tanto el agua ni dañando tanto la tierra y de esto como al ser extraería un 97 % del agua pura y un 3% de petróleo lo cual no sería tanta contaminación.</p>	<p>E s muy cierto lo que usted dice María José hay veces que se tiene en cuenta los puntos negativos. Entiendo que uno de ellos es el daño al medio ambiente, pero debemos entender que siempre habrá quien se beneficie más que otros.</p>		
<p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 29</p> <p>Si María José, estoy de acuerdo. Por ello dije desde el principio que estoy de acuerdo con los dos puntos de vista.</p>	<p>SANTIAGO MUÑOZ TURNO 29</p> <p>Si María José, estoy de acuerdo. Por ello dije desde el principio que estoy de acuerdo con los dos puntos de vista.</p>		

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico: El estudiante 3 usa 3 modos de lenguaje para expresar su postura frente al fracking (oral, escrito y gráfico). En el lenguaje escrito su postura a favor del Fracking, cuando expresa que:

“Estoy a favor ya que el fracking y la extracción de recursos en yacimientos no convencionales, pero esto se realiza con el fin de dar un reporte según el decreto 248 de preservar el medio ambiente en el que se debe dar especial atención al estado del pozo, también se tienen en cuenta los nuevos procesos en seco para de esta forma no dejar la tierra árida y sin uso, e implementar químicos para la rehabilitación de estos territorios. Y uno de los desarrollos más importantes y tener un potencial energético más elevado y tener dependencia en evolución”

Lo anterior permite inferir que si se practica el fracking con responsabilidad y con la debida regulación sería una práctica aceptable en cuanto genera progreso para un país y se está “cuidando” el medio ambiente. Sin embargo, en el lenguaje oral el estudiante manifiesta que está a favor y en contra del fracking, no obstante su conclusión recoge su postura a favor, pues afirma que por procesos como la extracción de líquidos de la tierra no se está generando contaminación, pues hoy en día se está trabajando la locación seca y esto que significa que no está permitiendo ningún contacto con los fluidos del suelo por lo tanto, los líquidos de perforación van a parar a contenedores y luego a esos fluidos se les hace un tratamiento aplicándoles diferentes tipos de químicos para purificar el agua como: gelificantes, productos antifricción , bactericidas y desincrustantes. Por ende, como tal no por estos procesos no se estaría generando contaminación. Estas conclusiones expresadas por el estudiante a través de los dos tipos de lenguaje (oral y escrito) evidencian una incoherencia, puesto que no tiene una postura clara y definida acerca del fenómeno. En el lenguaje oral el estudiante usa datos de tipo ético y político, los cuales se refieren a la necesidad de pensar en el fracking desde el

bien común y no desde los intereses particulares, así como a la responsabilidad del ser humano de cuidar el medio ambiente, esto se evidencia en la siguiente afirmación:

“Yo pienso que como estamos hablando tanto de lo político, se supone que ellos deberían defender el punto más ambiental. Sería como apoyar como las causas se obtiene en la política en cuanto a los líos económicos. Entiendo que uno de ellos es el daño al medio ambiente, pero debemos entender que siempre habrá quien se beneficie más que otros.”

De manera implícita, E3 hace referencia al manejo que se le da al medio ambiente a través de la política. Para reforzar sus ideas, el estudiante usa justificaciones fuertes basadas en artículos, decretos y debates de expertos en el cuidado y preservación del medio ambiente como de las prácticas del fracking. Además, incluye refutaciones referidas a desmentir la afirmación de que con el fracking no hay evolución, pues toma como ejemplo otros países que ya han llevado a cabo esta práctica y afirma lo siguiente:

“digo que si es una forma de evolución ya que nosotros tenemos contratos con otros países externos y si se tiene en cuenta que nosotros damos recursos y ellos nos brindan apoyo y evolución. Por ejemplo, en cuanto a tecnología e inteligencias nuevas. Entonces este tipo de cosas, puede que en algún momento si se pierda dinero, pero a veces son más las evoluciones y el desarrollo que vamos encontrando con este tipo de cosas.”

En el lenguaje oral, presenta claramente su postura a favor del fracking como ya se había expresado anteriormente, y para reforzarla expone las ventajas y desventajas del fracking, mencionando datos económicos y científicos, los primeros, hacen referencia a los beneficios a corto plazo que genera extracción, producción y transformación de los

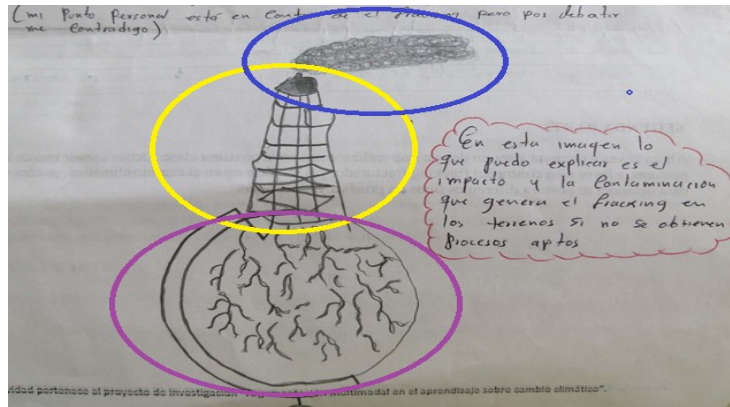
hidrocarburos: *“El fracking se ha convertido en un proceso en varios estados: ilícito en el que se concentra a economía mediante la extracción, producción y transformación de recursos en energías e hidrocarburos que generan beneficios a corto plazo.”*, también menciona el aumento de la economía para el país y la evolución de las sociedades. Desde el ámbito científico, menciona la contaminación masiva de los ecosistemas, tierras infértiles y los daños en el planeta, que como bien lo había mencionado antes, pueden minimizarse si se regula la práctica del fracking.

En el lenguaje gráfico se puede observar, el proceso de extracción de hidrocarburos y la perforación de la corteza de la tierra, los cuales se resaltan con círculos de color morado, que explican el fracking; en amarillo se hace referencia a los pozos petroleros, los cuales están relacionados con el aspecto económico y en azul, aparece una nube de humo que puede tomarse como un dato empírico en el que el estudiante evidencia la contaminación al medio ambiente. E3, además, incluye un texto que explica la imagen: *“En esta imagen lo que puedo explicar es el impacto y la contaminación que genera el fracking en los terrenos si no se obtienen procesos aptos”*. En Los lenguajes escrito y gráfico se evidencian relaciones de cooperación, expresan elementos antropogénicos como la contaminación y el beneficio económico que puede obtenerse a partir del fracking, representados a través de datos científicos, empíricos y económicos. Así mismo, en la conclusión del lenguaje escrito al plantear que:

“ estoy a favor ya que el fracking y la extracción de recursos en yacimientos no convencionales pero esto se realiza con el fin de dar un reporte según el decreto 248 de preservar el medio ambiente en el que se debe dar especial atención al estado del pozo, también se tienen en cuenta los nuevos procesos en seco para de esta forma no dejar la tierra árida y sin uso, e implementar químicos para la

rehabilitación de estos territorios. Y uno de los desarrollos mas importantes y tener un potencial energético más elevado y tener dependencia en evolución “

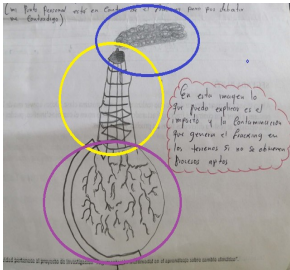
Pesto que con lo anterior admite que el fracking si genera daños al medio ambiente y que por ello debe regularse para lograr minimizar los impactos ambientales.



Sin embargo, la coherencia entre los 3 lenguajes en cuanto a su contenido es confusa, puesto que sostiene en el lenguaje oral que está a favor y en contra del fracking y en el lenguaje escrito que está a favor. No obstante, las pruebas y evidencias que utiliza el estudiante están orientadas a defender la practica del fracking, pero regulando las mismas para minizar el impacto ambiental, es decir, admite que no son practicas 100% sanas y que por tanto, generan un daño. Con relación al modelo explicativo inicial y a la rúbrica de los modelos de explicación sociocientífica y contenido (Zona, Ruiz y Márquez 2020) se observa que E3 pasa de un nivel aprendiz, en el que emplea concepciones alternativas y conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones débiles entre ellos y haciendo énfasis en la perspectiva para ubicarse en un nivel avanzado en el que relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social para explicar del fracking fracturado y su incidencia en el cambio climático. No obstante, se evidencia una confusión en su postura.

ESTRUCTURA Y CONTENIDO ARGUMENTATIVO

Tabla 21. Estructura y contenido. Análisis 2 caso 3

Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje grafico
<p>Estructura</p> <p>Datos Yo pienso que como estamos hablando tanto de lo político, se supone que ellos deberían defender el punto más ambiental. (ÉTICO)</p> <p>Sería como apoyar como las causas se obtiene en la política en cuanto a los líos económicos. (POLÍTICO)</p> <p>Entiendo que uno de ellos es el daño al medio ambiente, pero debemos entender que siempre habrá quien se beneficie más que otros. (ÉTICO)</p> <p>Justificación María José dice que es muy malo porque extraen líquidos de la tierra, pero en cuanto a contaminación podemos ver que ahora se está trabajando la locación seca y esto que significa que no está permitiendo ningún contacto con los fluidos del suelo por lo tanto los líquidos de perforación van a parar a contenedores y luego a esos fluidos se les hace un tratamiento aplicándoles diferentes tipos de químicos para purificar el agua como: gelificantes, productos antifricción, bactericidas y desincrustantes(FUERTE)</p> <p>Yo hablaría un poco más acerca de lo que se trata el potencial energético e incluímos como país tercermundista de las nuevas revoluciones energéticas. Eso es algo de lo que yo estuve investigando como tal y fue que febrero de 2018 un ex secretario</p>	<p>Estructura</p> <p>Datos El fracking se ha convertido en un proceso en varios estados: ilícito en el que se concentra a economía mediante la extracción, producción y transformación de recursos en energías e hidrocarburos que generan beneficios a corto plazo. (ECONÓMICO)</p> <p>Aumento de economía y evolución de las sociedades (ECONÓMICO)</p> <p>Contaminación masiva de los ecosistemas y los daños en el planeta. (CIENTÍFICO)</p> <p>Pero a la vez notamos que es un amplio proceso de contaminación y destrucción masiva de las especies. (CIENTÍFICO)</p> <p>El fracking es una evolución de nuestros entornos sociales y desarrollo de mercancías; revolución en energías frene a oros países. (ECONÓMICO)</p> <p>Contaminación a la hora de extraer petróleo ya que la tierra como tal es árida y un poco inservible; caos y ruptura en el medio ambiente. (CIENTÍFICO)</p> <p>Justificación</p>	<p>Estructura</p> <p>Datos El proceso de extracción de hidrocarburos, la perforación de la corteza de la tierra, (CIENTÍFICO)</p> <p>Humo o la contaminación al medio ambiente. (EMPÍRICO)</p> <p>Los pozos petroleros. (ECONÓMICO)</p> <p>Justificación -----</p> <p>Conclusión -----</p> <p>Refutación -----</p> 

<p>de energía que se llama Pedro Joaquín Coldwell estuvo hablando acerca de todos los países a nivel mundial, el volumen de recursos no convencionales y hablaba mucho de incluimos en los países de la nueva revolución energética y decía que al igual que Estados Unidos y algunos otros países como podría ser México, Canadá y Argentina. El uso de estas técnicas de extracción de recursos se ha convertido en un aumento importante en los volúmenes de producción y esto hace que nosotros obtengamos más independencia de hidrocarburos de diferentes países. ¿Qué pasa con esto? Que a la hora de extraer estos recursos como tal se obtienen nuevas evoluciones y desarrollos en cuanto a las sociedades. (FUERTE)</p> <p>Con Relación a la preservación del medio ambiente, me encontré con un artículo donde según la directora de protección ambiental afirma que el fracking está contemplado en la ley nacional de hidrocarburos y esto lo que establece es que las empresas pueden otorgarse y pedir un permiso de exploración de yacimientos no convencionales y este sería el decreto 248 que fue sometido a una audiencia pública del año 2017. ¿qué es lo que hace esto?</p> <p>Regular los contenidos que deben tener los informes de impacto ambiental y esto a su vez fue firmado en el 2018.</p> <p>Debemos entender que a partir de aquí tenemos un marco regulatorio que contempla los decretos anteriores como tal y establece las pautas para los informes de impacto ambiental y lo que ella dijo en los debates fue: “En cuanto a los pozos hay un análisis de integridad, que está incluido en el decreto reglamentario que plantea que cuando se hagan perforaciones en los yacimientos o pozos ya existentes hay que presentar análisis de profundidad no solo de la integridad física de las paredes sino de la capacidad que tiene para soportar las presiones”. Entonces, básicamente lo que se afirma es que se tiene en cuenta que es un proceso para evoluciones y procesos sociales, pero de cierta forma si se puede hacer ya que existen decretos que lo</p>		
--	--	--

<p>permiten, pero en yacimientos no convencionales. (FUERTE)</p> <p>Conclusión Si María José, estoy de acuerdo. Por ello dije desde el principio que estoy de acuerdo con los dos puntos de vista.</p> <p>Por ende, como tal no por estos procesos no se estaría generando contaminación.</p> <p>Refutación Y contrargumento lo que dice María José en cuanto a que no hay evolución y digo que si es una forma de evolución ya que nosotros tenemos contratos con otros países externos y si se tiene en cuenta que nosotros damos recursos y ellos nos brindan apoyo y evolución. Por ejemplo, en cuanto a tecnología e inteligencias nuevas. Entonces este tipo de cosas, puede que en algún momento si se pierda dinero, pero a veces son más las evoluciones y el desarrollo que vamos encontrando con este tipo de cosas.</p> <p>Contenido argumentativo El estudiante presenta un modelo explicativo que tiende a estar de acuerdo con as dos posturas (a favor y en contra del fracking), sin embargo, sus datos y justificaciones tienden más a apoyar dicha practica.</p>	<p>Conclusión Estoy a favor ya que el fracking y la extracción de recursos en yacimientos no convencionales, pero esto se realiza con el fin de dar un reporte según el decreto 248 de preservar el medio ambiente en el que se debe dar especial atención al estado del pozo, también se tienen en cuenta los nuevos procesos en seco para de esta forma no dejar la tierra árida y sin uso, e implementar químicos para la rehabilitación de estos territorios. Y uno de los desarrollos más importantes y tener un potencial energético más elevado y tener dependencia en evolución.</p> <p>Refutación _____</p> <p>Contenido argumentativo El estudiante presenta un modelo explicativo que a favor del fracking, sin embargo, presenta las ventajas y desventajas del fenómeno. Esto evidencia una confusión entre el lenguaje oral y el lenguaje escrito.</p>	<p>Contenido argumentativo El estudiante representa el fracking, a través de un dibujo en el que trata aspectos socio científico como: económicos, cuando se usan los pozos petroleros, ambientales cuando muestra la contaminación se genera y científicos cuando explica el fenómeno como tal. Esto evidencia una coherencia entre el lenguaje escrito y el lenguaje gráfico.</p>
---	---	--

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010), el estudiante en el momento 1 presentan una estructura argumentativa nivel 4B, es decir, presenta datos científicos y sociales, justificaciones débiles, conclusión y refutación; En momento 2 Se observa que el estudiante continúa en el

nivel 4B de estructura del argumento, pero incorpora en su modelo más datos económicos, éticos y políticos, que refuerza mediante datos científicos y justificaciones fuertes. En los lenguajes escrito y gráfico se evidencian relaciones de cooperación, expresan elementos antropogénicos como la contaminación y el beneficio económico que puede obtenerse a partir del fracking, representados a través de datos científicos, empíricos y económicos. Así mismo, en la conclusión del lenguaje escrito al plantear que:

“ estoy a favor ya que el fracking y la extracción de recursos en yacimientos no convencionales pero esto se realiza con el fin de dar un reporte según el decreto 248 de preservar el medio ambiente en el que se debe dar especial atención al estado del pozo, también se tienen en cuenta los nuevos procesos en seco para de esta forma no dejar la tierra árida y sin uso, e implementar químicos para la rehabilitación de estos territorios. Y uno de los desarrollos más importantes y tener un potencial energético más elevado y tener dependencia en evolución. “

Puesto que con lo anterior admite que el fracking sí genera daños al medio ambiente y que por ello debe regularse para lograr minimizar los impactos ambientales.

Sin embargo, la coherencia entre los 3 lenguajes en cuanto a su contenido es confusa, puesto que sostiene en el lenguaje oral que está a favor y en contra del fracking y en el lenguaje escrito que está a favor. No obstante, las pruebas y evidencias que utiliza el estudiante están orientadas a defender la práctica del fracking, pero regulando las mismas para minimizar el impacto ambiental, es decir, admite que no son prácticas 100% sanas y que por tanto, generan un daño.

JAVIER ALEXANDER E4 CASO 4

Nomenclatura de símbolos:

Datos científicos ▲ empíricos ▲ datos sociales: éticos ▲ económicos ▲ Políticos ▲

Justificación débil [light blue box] fuerte [dark blue box]

Conclusión [yellow cross]

Refutación [grey trash can]

Intención: Construcción de conocimiento [yellow pentagon]

Propuestas o soluciones [purple star]

Tabla 22. Análisis 2 Caso 4

DEBATE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRAFICO
<p>TURNO 4: JAVIER ALEXANDER: No pueda afirmarse que el fracking soluciona los problemas de pobreza en Colombia.</p> <p>El fracking no solamente puede verse desde el punto de vista económico, porque como lo podemos ver Colombia es un país en desarrollo, pero si queremos que nuestras ciudades o país mejore también la calidad de vida o los espacios deberían ser tratados.</p> <p>1. Desde el punto de vista ambiental el fracking los daña 2. Desde Los sectores económicos porque no solamente el fracking están contribuyendo con la economía, porque también la ganadería, los cementos, y la venta de muchos otros materiales. Y así se</p>	<p>Independencia energética, destrucción, explotación barata, aumento económico del país y desarrollo territorial.</p> <p>Estoy de acuerdo con la idea 1, porque el campo natural y el calentamiento</p>	<p>Desde mi punto de vista el fracking lo podemos utilizar como un medio de producción de recursos y evolución. Pero a la vez notamos que es un amplio proceso de contaminación y destrucción masiva.</p> <p>Sus ventajas y desventajas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventajas: evolución de nuestros entornos sociales y desarrollo de mercancías; revolución en energías frene a otros países. - Desventajas: contaminación a la hora de extraer petróleo ya que la tierra como tal es árida y un poco inservible; caos y ruptura en el medio ambiente. <p>Estoy de acuerdo con la idea 1, porque el campo natural y el calentamiento están siendo el principal punto de afectación y de atención del medio ambiente. Teniendo en cuenta lo que ya se quiere</p>	

<p>puede mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. No solamente por el Fracking.</p> <p>TURNO 6 JAVIER ALEXANDER Si se implementa una economía circular todo este proceso de la energía lineal que es lo que vimos todo este proceso de la obtención utilización Y desechos estaría muy mal desde el punto ambiental, mientras del punto de la energía circular todos os materiales que quedaron se podrían volver a utilizar, sin importar el fracking ósea sin importar tanto el petróleo.</p> <p>JAVIER ALEXANDER TURNO 10 SI, realmente me gustó mucho el tema de las energías, ya que literalmente lo más importante es la ética y la educación, pero bueno... Aparte de esto hay que tomar en cuenta el punto el punto político y ambiental, más el ambiental. El aumento de CO₂ y el Metano si queremos bajar y parar un poco más el calentamiento global me gustaría tomar todos estos gases que produce Fracking y si seguimos como vamos ¿ustedes creen que el mundo estará beneficiado por este método?</p> <p>JAVIER ALEXANDER TURNO 14 Ahí ya se entraría en desarrollo sostenible. Desde el punto de vista económico, social y</p>	<p>están siendo el principal punto de afectación y de atención del medio ambiente.</p> <p>Teniendo en cuenta lo que ya se quiere mejorar y nuestro beneficio sería mucho mejor, el campo natural es más verdadero. En cambio, por el dinero y la explotación sería más fácil perder o no tener nada seguro.</p>	<p>mejorar y nuestro beneficio sería mucho mejor, el campo natural es más verdadero. En cambio, por el dinero y la explotación sería más fácil perder o no tener nada seguro.</p> <p>: El Fracking fracturado es uno de los entes más contaminantes en el mundo. Esta causa una gran pérdida de agua, además de la contaminación atmosférica, el cual también es un punto que afecta a gran escala y más ahora, en nuestros tiempos. El gas metano es uno de los gases que esta actividad produce y el CO₂, sin embargo, el metano es 85 veces más contaminante que el CO₂ y su actividad potencia el calentamiento global ya que este es efecto invernadero y ayuda a aumentar las temperaturas (termoesofericas). G</p> <p>Me comunicaría de muchas maneras. ¿cómo cuáles? Videos, presentaciones, charlas y platicas), debates y (autocosentimiento) con reflexiones.</p>	
---	---	--	--

<p>político. Pero me gustaría mucho tomar en cuenta la ley 99 del 93 que defiende y regula la preservación del medio ambiente.</p> <p>Lo que se pierde en su mayoría es desde el punto de vista ambiental que afecta también lo social.</p> <p>JAVIER ALEXANDER TURNO 21</p> <p>A mí me gustaría dar solución a esta problemática a partir de lo que decía NICOLÁS ahora, se pueden utilizar las energías renovables, y todas aquellas que se puedan implementar para un mejor ambiente. NICOLÁS ARIAS TURNO 22 Desde mi punto de vista hay puntos</p>			
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico: El estudiante presenta un modelo de explicación con tendencia social o científica, pues emplea concepciones alternativas sobre cambio climático con tendencia hacia la perspectiva antropogénica desde la cual se admite el fracking es una actividad humana que está afectando principalmente el campo natural y el calentamiento, así como el medio ambiente. Con relación al momento 1 el estudiante pasa de un nivel NOVATO en el que se observa que no tiene claridad sobre el fenómeno y que se para explicarlo se vale de lo que Pozo y Gómez (1998) llamaría concepciones inducidas, es decir, ideas creencias inducidas debido a procesos de socialización y que se originan en el entorno social del estudiante, al éste asimilar las creencias, la cultura y el lenguaje. Estas concepciones juegan un papel muy importante dentro de la enseñanza, pero se deben abordar

con cuidado ya que pueden generar confusiones. Para pasar a un nivel AVANZADO donde relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social.

El estudiante respalda su argumentación usando justificaciones fuertes como:

“El Fracking fracturado es uno de los entes más contaminantes en el mundo. Esta causa una gran pérdida de agua, además de la contaminación atmosférica, el cual también es un punto que afecta a gran escala y más ahora, en nuestros tiempos. El gas metano es uno de los gases que esta actividad produce y el CO₂, sin embargo, el metano es 85 veces más contaminante que el CO₂ y su actividad potencia el calentamiento global ya que este es efecto invernadero y ayuda a aumentar las temperaturas (termoesoféricas)”;

Que a su vez incorpora datos científicos. También el estudiante usa datos de tipo económicos en los que da a entender que el fracking puede ser usado como un medio de producción recursos y evolución.

ESTRUCTURA Y CONTENIDO ARGUMENTATIVO

Tabla 23. Estructura y contenido caso 4

LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRÁFICO
<p>DATOS: Independencia energética, destrucción, explotación barata Y desarrollo territorial. (CIENTÍFICO)</p> <p>aumento económico del país (ECONÓMICO)</p> <p>Teniendo en cuenta lo que ya se quiere mejorar y nuestro beneficio sería mucho mejor (ÉTICO)</p> <p>el campo natural es más verdadero. En cambio, por el dinero y la explotación sería más fácil perder o no tener nada seguro. (ECONÓMICO)</p>	<p>DATOS: Desde mi punto de vista el fracking lo podemos utilizar como un medio de producción de recursos y evolución. (ECONÓMICO)</p> <p>Proceso de contaminación y destrucción masiva. (CIENTÍFICO)</p> <p>evolución de nuestros entornos sociales y desarrollo de mercancías; revolución en energías frene a otros países (ECONÓMICO)</p> <p>Contaminación a la hora de extraer petróleo ya que la tierra como tal es árida y un poco inservible; caos y ruptura en el medio ambiente. (CIENTÍFICO)</p>	<p>DATOS: La combustión, extracción de hidrocarburos, yacimientos, contaminación., el CO₂, calentamiento global (científicos)</p>

<p>JUSTIFICACIONES: Porque el campo natural y el calentamiento están siendo el principal punto de afectación y de atención del medio ambiente</p> <p>CONCLUSIONES: -----</p> <p>REFUTACIONES: -----</p> <p>Contenido argumentativo El estudiante presenta un modelo explicativo basado en datos científicos, éticos y económicos que hacen referencia a las ventajas y desventajas del fracking para el medio ambiente.</p>	<p>: Teniendo en cuenta lo que ya se quiere mejorar y nuestro beneficio sería mucho mejor, el campo natural es más verdadero. (ÉTICO)</p> <p>En cambio, por el dinero y la explotación sería más fácil perder o no tener nada seguro. (ECONÓMICO)</p> <p>El Fracking fracturado es uno de los entes más contaminantes en el mundo. Esta causa una gran pérdida de agua, además de la contaminación atmosférica (CIENTÍFICO)</p> <p>Me comunicaría de muchas maneras. ¿cómo cuáles? Videos, presentaciones, charlas y platicas), debates y (autocosentimiento) con reflexiones.</p> <p>JUSTIFICACIONES:</p> <p>El cual también es un punto que afecta a gran escala y más ahora, en nuestros tiempos.</p> <p>El gas metano es uno de los gases que esta actividad produce y el CO2, sin embargo, el metano es 85 veces más contaminante que el CO2 y su actividad potencia el calentamiento global ya que este es efecto invernadero y ayuda a aumentar las temperaturas (termoesofericas)</p> <p>CONCLUSIONES: Estoy de acuerdo con la idea 1, porque el campo natural y el calentamiento están siendo el principal punto de afectación y de atención del medio ambiente.</p> <p>REFUTACIONES: Pero a la vez notamos que es un amplio</p> <p>Contenido argumentativo El estudiante presenta un modelo explicativo basado en datos científicos, éticos y económicos, una justificación fuerte, una refutación y una conclusión. Los datos usados son de carácter científico, ético y económico que hacen referencia a las ventajas y desventajas del fracking para el medio ambiente. Presenta también justificaciones fuertes referidas al efecto del gas metano y dióxido de carbono para el medio ambiente. Así mismo, concluye que el fracking causa un gran daño al medio ambiente.</p>	<p>Contenido argumentativo El estudiante un gráfico que permite inferir que explica el fracking como la perforación de la tierra para la extracción de hidrocarburos entre ellos el petróleo, el cual es un combustible fósil muy usado por los vehículos, los cuales producen CO₂ y contaminan el medio ambiente causando daño a las plantas.</p>
---	---	--

Fuente: Elaboración propia

Los argumentos del estudiante E4 con relación a la estructura y de acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010) en un primer momento se ubicaban en el nivel 1A, es decir, con datos empíricos (concepciones espontaneas) Pozo y Gómez (1998) y una conclusión. En el segundo momento, el estudiante pasa a un nivel 4B con datos científicos y sociales, justificaciones (débiles o fuertes), conclusión y refutación. En el lenguaje oral el estudiante se centra en los datos científicos, éticos y económicos, con justificación débil sin refutaciones y sin conclusión. Mientras que, en el lenguaje escrito, presenta datos científicos, éticos y económicos. Adicional a ello, presenta una justificación fuerte que refuerza los datos científicos. Se observa que los argumentos del estudiante están referidos al aspecto científico del fenómeno y a las afectaciones al medio ambiente. Lo anterior, le permite al estudiante afirmar que: *“El campo natural y el calentamiento están siendo el principal punto de afectación y de atención del medio ambiente.”*

En el lenguaje gráfico, el estudiante presenta un gráfico que permite inferir que explica el fracking como la perforación de la tierra para la extracción de hidrocarburos entre ellos el petróleo, el cual es un combustible fósil muy usado por los vehículos, los cuales producen CO₂ y contaminan el medio ambiente causado daño a las plantas. Esto evidencia, que el estudiante comprende desde una perspectiva sociocientífica el fenómeno, es decir, comprende cómo se da el fracking, qué se extrae y en que se usan los hidrocarburos extraídos, adicional a ello, explica las consecuencias ambientales que con lleva el uso de hidrocarburos.


MIGUEL ANGEL VICTORIA E5 CASO 5


Nomenclatura de símbolos:


Datos científicos  empíricos  datos sociales: éticos  económicos  Políticos 

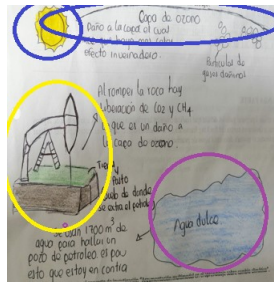
Justificación débil  fuerte 

Conclusión 

Refutación 

Intención: Construcción de conocimiento 

Propuestas o soluciones 

Debate sobre cambio climático.	Lenguaje oral	Lenguaje escrito	Lenguaje gráfico
<p>Turno 2 Miguel Otra cosa es que al usar químicos cancerígenos estamos dañando a los trabajadores a largo plazo y después a los animales acuáticos, terrestres y hasta los que vuelan</p> <p>Turno 7 Miguel Es que contamina el agua y si utilizamos agua del mar estaríamos acabando con el hábitat de los animales acuáticos... Así digan que disminuye el desempleo. Falta educación en Colombia por el gobierno y por la gente, solo quieren dinero y no estudian para aportar a esta dificultad.</p> <p>Turno 11 Miguel Sí, es que hay paramilitares, porque se les ha pagado un salario mínimo a los guerrilleros entonces pasa lo mismo con los paramilitares, lo mismo ocurre con los empleados en las obras, hay elefantes blancos, que son daños en las obras y no las reparan porque el dinero lo están administrando mal</p> <p>Turno 13 Miguel</p>	<p>Otra cosa es que al usar químicos cancerígenos estamos dañando a los trabajadores a largo plazo y después a los animales acuáticos, terrestres y hasta los que vuelan Es que contamina el agua y si utilizamos agua del mar estaríamos acabando con el hábitat de los animales acuáticos...</p> <p>Así digan que disminuye el desempleo. Falta educación en Colombia por el gobierno y por la gente, solo quieren dinero y no estudian para aportar a esta dificultad</p> <p>Sí, es que hay paramilitares, porque se les ha pagado un salario mínimo a los guerrilleros entonces pasa lo mismo</p>	<p>Estoy en contra del fracking, y si se aprueba solo buscara beneficios para los presidentes. Es que este proceso daña nuestro planeta, acaba con nuestros recursos naturales y aparte de todo esto, usa químicos dañinos para nuestra salud.</p> <p>Como desventaja tenemos, el mal uso del agua, uso de químicos cancerígenos</p> <p>Como ventaja, tenemos un crecimiento económico, energía propia, habría más empleos.</p>	

<p>Sí, es que producen cocaína también</p> <p>Turno 18 Miguel Es una falta de ética, porque si ellos quisieran ayudar al pueblo lo harían, pero ellos buscan son negocios internacionales buscando beneficio personal</p> <p>Turno 22 Miguel Verdad, sí, es que ahí se acumulan gases como el CO₂ y el CH₄</p> <p>Turno 25 Miguel Creo que es el CFC</p>	<p>con los paramilitares, lo mismo ocurre con los empleados en las obras, hay elefantes blancos, que son daños en las obras y no las reparan porque el dinero lo están administrando mal</p> <p>Sí, es que producen cocaína también</p> <p>Es una falta de ética, porque si ellos quisieran ayudar al pueblo lo harían, pero ellos buscan son negocios internacionales buscando beneficio personal</p> <p>Verdad, sí, es que ahí se acumulan gases como el CO₂ y el CH₄</p> <p>Creo que es el CFC</p>		
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

Modelo de explicación sociocientífico: El estudiante presenta un modelo de explicación sociocientífica, en contra del fracking, pues según él esta práctica daña el medio ambiente, daña las especies y contamina el agua. Desde el ámbito científico el estudiante menciona de manera oral datos científicos como: el CO₂, el CH₄ y los CFC que según lo expresó se acumulan y causan daños al medio ambiente. Para reforzar su idea, utiliza datos de carácter social como los económicos, en los señale que puede que el fracking sea una manera para disminuir el empleo, pero falta educación, así mismo señala que el fracking está asociado con la ambición, mostrando así la estrecha relación del fenómeno con aspectos económicos y éticos. De esta manera el estudiante afirma que: *“Es una falta de ética, porque si ellos quisieran ayudar al pueblo lo harían, pero ellos buscan son negocios internacionales buscando beneficio personal”*

Lo anterior, permite inferir que el estudiante se refiere a los gobernantes, ya que en el lenguaje escrito lo menciona claramente que: *“Estoy en contra del fracking, y si se aprueba solo buscara beneficios para los presidentes. Es que este proceso daña nuestro planeta, acaba con nuestros recursos naturales y aparte de todo esto, usa químicos dañinos para nuestra salud. “*; introduciendo con esto, datos políticos que permiten pensar que hablar el fracking es un tema más complejo de lo que se cree y que no se reduce al campo ambiental, sino también al político, ético y económico.

E5 hace énfasis en el manejo de los dineros que ingresan al estado, relacionándolo con dos fenómenos sociales presentes en Colombia como son el paramilitarismo, las guerrillas y el narcotráfico.

“Sí, es que hay paramilitares, porque se les ha pagado un salario mínimo a los guerrilleros entonces pasa lo mismo con los paramilitares, lo mismo ocurre con los empleados en las obras, hay elefantes blancos, que son daños en las obras y no las reparan porque el dinero lo están administrando mal Sí, es que producen cocaína también “

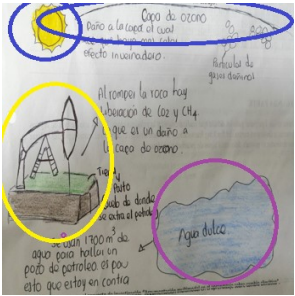
Es importante mencionar que en el lenguaje escrito el estudiante, sigue sosteniendo su postura en contra del fracking, afirmando que si éste se aprueba es no más por intereses económicos, pues de por medio está el daño al planeta y a los recursos naturales, y menciona como desventaja de esta práctica el mal uso del agua, uso de químicos cancerígenos.

Con relación a la rúbrica de los modelos de explicación sociocientífica y contenido (Zona, Ruiz y Márquez 2020, en prensa) se observa que, el modelo explicativo del estudiante E5 se encontraba en un nivel NOVATO, es decir, empleaba concepciones alternativas sobre cambio climático con tendencia hacia la perspectiva natural, excluyendo la perspectiva antropogénica. En un segundo momento pasa a un nivel EXPERTO, en el que relaciona

conceptos teóricos de los campos científico y social. Sin embargo, dichas relaciones son de carácter débil, puesto que no hay claridad respecto a la forma como los gases CFC, CO₂ y CH₄ influyen sobre el cambio climático y se relacionan con el fracking.

ESTRUCUTRA Y CONTENIDO ARGUMENTATIVO

Tabla 24. Estructura y contenido. Análisis 2 caso 5

LENGUAJE ORAL	LENGUAJE ESCRITO	LENGUAJE GRÁFICO
<p>DATOS: Otra cosa es que al usar químicos cancerígenos estamos dañando a los trabajadores a largo plazo y después a los animales acuáticos, terrestres y hasta los que vuelan Es que contamina el agua y si utilizamos agua del mar estaríamos acabando con el hábitat de los animales acuáticos... (EMPÍRICOS)</p> <p>Así digan que disminuye el desempleo. Falta educación en Colombia por el gobierno y por la gente, solo quieren dinero y no estudian para aportar a esta dificultad (ECONÓMICO)</p> <p>Sí, es que hay paramilitares, porque se les ha pagado un salario mínimo a los guerrilleros entonces pasa lo mismo con los paramilitares, lo mismo ocurre con los empleados en las obras, hay elefantes blancos, que son daños en las obras y no las reparan porque el dinero lo están administrando mal (POLÍTICO)</p> <p>Sí, es que producen cocaína también (POLÍTICO)</p> <p>Es una falta de ética, porque si ellos quisieran ayudar al pueblo lo harían, pero ellos buscan son negocios internacionales buscando beneficio personal (ÉTICO)</p> <p>Verdad, sí, es que ahí se acumulan gases como el CO₂ y el CH₄ (CIENTÍFICO)</p> <p>Creo que es el CFC (CIENTÍFICO)</p> <p>JUSTIFICACIONES:</p> <p>CONCLUSIONES: -----</p>	<p>DATOS: Estoy en contra del fracking, y si se aprueba solo buscara beneficios para los presidentes. Es que este proceso daña nuestro planeta, acaba con nuestros recursos naturales y aparte de todo esto, usa químicos dañinos para nuestra salud. (ECONÓMICO Y CIENTÍFICO)</p> <p>y aparte de todo esto, usa químicos dañinos para nuestra salud. (EMPÍRICO)</p> <p>Como desventaja tenemos, el mal uso del agua, uso de químicos cancerígenos (EMPÍRICO)</p> <p>Como ventaja, tenemos un crecimiento económico, energía propia, habría más empleos. (ECONÓMICO)</p> <p>JUSTIFICACIONES: -----</p> <p>CONCLUSIONES: Estoy en contra del fracking, y si se aprueba solo buscara beneficios para los presidentes. Es que este proceso daña nuestro planeta, acaba con nuestros recursos naturales y aparte de todo esto, usa químicos dañinos para nuestra salud.</p>	<p>DATOS:</p> 

<p>REFUTACIONES: -----</p> <p>Contenido argumentativo El estudiante presenta un modelo explicativo basado en datos científicos, éticos y económicos. Los científicos se refieren al daño que causan los CH₄ y el CO₂ al medio ambiente. Sin embargo, centra sua atención en los datos económicos, políticos y éticos. Sin justificaciones, refutaciones y conclusiones.</p>	<p>Contenido argumentativo</p> <p>El estudiante presenta un modelo explicativo basado en datos económicos empíricos, éticos y económicos, y una conslusión referida a que si el fracking se aprueba solo buscara beneficios para los presidentes. Es que este proceso daña nuestro planeta, acaba con nuestros recursos naturales y aparte de todo esto, usa químicos dañinos para nuestra salud. Lo anterior, permite inferir que el estudiante hace un fuerte énfasis en los aspectos sociocientíficos referidos a lo económico y ético.</p> <p>Los datos usados son de carácter científico, ético y económico que hacen referencia a las ventajas y desventajas del fracking para el medio ambiente. Presenta tambien justificaciones fuertes referidas al efecto del gas metano y dióxido de carbono paa el medio ambiente. Así mismo, concluye que el fracking causa un gran daño al medio ambiente.</p>	<p>Contenido argumentativo</p> <p>El estudiante un gráfico explica el frackng como la perforación de la tierra para la extracción de hidrocarburos entre ellos el petroleo, haciendo énfasis en el daño a la capa de ozono y en la cantidad de agua que se usa para llevar a cabo dicha práctica.</p>
---	--	--

Fuente: Elaboración propia

Sus argumentos con relación a la estructura y de acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz 2020) con base en Sadler (2010) en un primer momento se ubicaban en el nivel 1A, es decir, con datos empíricos (concepciones espontaneas) Pozo y Gómez (1998) y una conclusión. En el segundo momento, el estudiante pasa a un nivel 3B donde usa datos científicos y sociales con justificaciones (débiles o fuertes), conclusión, cabe resaltar que en esta ocasión añade más datos de orden sociocientífico, es decir, datos económicos, éticos y políticos; pero careciendo de justificaciones o refutaciones. Así mismo, el estudiante concluye: *“si el fracking se aprueba solo buscara beneficios para los presidentes. Es que este proceso daña nuestro planeta, acaba con nuestros recursos naturales y aparte de todo esto, usa químicos dañinos para*

nuestra salud.” El contenido identificado en cada uno de los lenguajes permite hacer relaciones de estos, pues todos enfatizan en los daños ambientales y en los aspectos económicos y éticos, identificándose relaciones de cooperación y una coherencia.

Aunque la estructura argumentativa del estudiante E5 en el lenguaje oral y escrito no es muy clara, en el lenguaje gráfico, si lo es, ya que representa muy bien el proceso y refuerza sus ideas introduciendo un texto explicativo: “ lo explica a partir de un texto que evidencia que aun confunde la capa de ozono con el daño a la atmosfera. No obstante, sus justificaciones son fuertes, en cuanto habla de los 1.700 m³ que se usan para hallar pozo petrolero.

CONCLUSIONES DE LOS 5 CASOS

A continuación, se presentan varias conclusiones referidas a las características de la argumentación sociocientífica de los 5 años casos, relacionadas en primer lugar, con la estructura; segundo, con el contenido o fuerza del argumento; y, por último, con la consciencia en el uso de diferentes modos de lenguaje para comunicar su argumento, y la intención de su participación en los escenarios y debates argumentativos sobre el fenómeno del cambio climático.

Caso 1:

Referente a la estructura la estudiante continúa en el nivel 4b, donde de acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz, 2020) se presentan datos, justificaciones, conclusiones y contrargumentos. En el momento 1 la estudiante construye su argumento a partir de refutaciones que respalda con algunos datos científicos, y su conclusión es a favor de las dos posturas que sustenta el cambio climático (antropogénica y natural), siendo contradictorio. Sin embargo, en el momento 2 incorpora dentro de su argumento

mayor cantidad de datos de las dimensiones ética y económica; los cuales sustenta a partir de justificaciones débiles relacionadas con los datos que presenta. Dichas justificaciones son débiles, debido a que tiene una visión del cambio climático y del fracking sensible al contexto o perspectiva teórica que se esté exponiendo, es decir, dependiendo del ámbito sociocientífico que se esté abordando ella tiene toma postura que apoya a dicho ámbito (científico, político, económico, ético); de allí la dificultad para presentar su conclusión, ya que concluye que está a favor y en contra de las perspectivas sobre el cambio climático y así mismo, de las que están a favor y en contra del fracking. Lo anterior, permite concluir que para la estudiante es difícil presentar una postura clara frente a las actividades humanas que contribuyen a la problemática del cambio climático.

Con relación al contenido o fuerza del argumento la estudiante 1, evolucionó del nivel APRENDIZ en el momento 1 al nivel AVANZADO en el momento 2. Este aspecto, se evidencia en el momento 1, pues cuando emplea concepciones alternativas y elementos teóricos científicos, económicos y éticos pertenecientes a la perspectiva antropogénica; pero al mismo tiempo evidencia un fuerte énfasis en la perspectiva científica natural, rechazando planteamientos sobre la perspectiva antropogénica. Su modelo podría interpretarse a la luz de la teoría como una incoherencia o confusión ya que integra las dos perspectivas y las muestra como complementarias, cuando son completamente opuestas y excluyentes. Con relación al momento 2, la estudiante no emplea concepciones alternativas, sus expresiones presentan un sustento teórico claro sobre las dimensiones científica y social, enfatizando su modelo en aspectos relacionados con la dimensión económica, así termine afirmando que se deben buscar nuevas alternativas como el intercambio de productos con otros países que ya hayan implementado el fracking y posean mayores reservas de hidrocarburos.

En este sentido, se puede apreciar que los cambios son notorios tanto en la estructura y contenido del argumento, los datos que se presentan están más relacionados con el fenómeno y se incorporaron conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones débiles entre ellos. Lo anterior, se evidencia en la adquisición de niveles de explicación sociocientífica más elaborados, que evidencia mayores adquisiciones de conocimientos de las dimensiones científica y social, y la superación de concepciones alternativas sobre el fenómeno, manteniendo una estructura argumentativa claro constituidas por datos, justificaciones, conclusiones y contrargumentos.

Respecto a la conciencia en los modos de lenguaje al argumentar, la estudiante manifiesta en el primer momento que: *“sé que uso el gestual pero no en que momentos específicamente”*. Sin embargo, en el momento 2, manifiesta que: *“realmente no se da cuenta O tal vez sí, ósea cuando estoy muy concentrada. En mi caso en algunas ocasiones, porque en mi cabeza hay muchos pensamientos y tengo que ordenarlos entonces trato de organizarlos en mi cabeza y no pongo mucho cuidado como me expreso con mis manos, con mi cuerpo.”* Esto permite inferir, que hay una evolución en cuanto al criterio de conciencia, puesto que, inicialmente solo era consciente de su lenguaje gestual y en el momento 2 es consciente que cuando está muy concentrada puede darse cuenta con mayor facilidad del uso de diferentes modos de lenguaje para construir su argumento y así mismo, expresa que sus pensamientos también pueden ser representados a través de las manos y el cuerpo.

Con relación a la intención de la participación en el debate , El manifiesta que su propósito es afirmar algo o convencer, ubicándose así en la línea de la nueva retórica, Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994), además incluye aspectos emotivos como la intimidación de sus compañeros para ganar la discusión. Sin embargo, en el momento 2 se produce una evolución en la intención, ya que la estudiante afirma que su intención es: *“dar*

claridad, que logren entender mi punto de vista como yo lo tengo. “, ubicándose así dentro de la perspectiva argumentativa que posee como objetivo la construcción de conocimiento escolar (Revel, Meinardi y Aduriz, 2014; Jiménez- Aleixandre y Erduran, 2007; Sadler y Fowler, 2006), es decir, expresa que su intención ya no es intimidar y convencer, sino comunicar de una mejor manera sus ideas y así poder hacer claro su punto de vista.

Caso 2:

Referente a la estructura el estudiante continúa en el nivel 4b, donde de acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz, 2020) se presentan datos, justificaciones, conclusiones y contrargumentos. En el momento 1 EL estudiante construye su argumento a partir de datos éticos, económicos y científicos, además de incluir refutaciones y justificaciones débiles puesto que defiende que el cambio climático es producto de la actividad del hombre y de los ciclos solares; combinando así dos posturas sobre cambio climático, pero presentando una fuerte defensa de la postura natural Sin embargo, en el momento 2, se evidencia una evolución en la estructura, ya que concluye de manera clara y precisa estar en contra del fracking y sustenta sus datos científicos, económicos y éticos, utilizando justificaciones fuertes de carácter científico.

En cuanto al contenido, se observa una evolución del nivel AVANZADO al EXPERTO, ya que el estudiante relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social, de manera débil, pues presenta varios obstáculos: el primero, la confusión en el modelo de explicación sociocientífico; esto, porque en sus expresiones, defiende que el cambio climático es producto de la actividad del hombre y de los ciclos solares; sin embargo, hay una fuerte defensa de la postura natural cuando se desarrolla el debate con sus compañeros, mientras que en el lenguaje escrito combina las dos perspectivas; y el segundo,

que en lenguaje gráfico, muestra la perspectiva natural y antropogénica de manera convergente pero con más detalle en esta última. Y en el segundo momento, relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social (datos éticos, económicos y políticos), los cuales sustenta a partir de justificaciones fuertes de carácter científico para expresar su postura en contra del fracking. Adicional a ello, plantea diferentes tipos de intervención a la problemática desde los ámbitos económicos, ambientales y éticos.

Los cambios son notorios tanto en la estructura y contenido del argumento, los datos que se presentan están más relacionados con el fenómeno y se incorporaron conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones fuertes entre ellos, Además, se proponen soluciones a la problemática. Lo anterior, se evidencia en la adquisición de niveles más elaborados, en los que se identifica mayores conocimientos, un sustento teórico más amplio en la defensa de sus ideas en las discusiones con sus compañeros, aportándole al desarrollo de aprendizajes en profundidad.

Respecto a la conciencia en los modos de lenguaje al argumentar, se evidencia una evolución, ya que en el momento 1 el estudiante manifiesta no ser consciente de los usos del lenguaje, mientras que en el momento 2 total conciencia de los movimientos cuando afirma que. *“Generalmente los movimientos en mí, son muy conscientes. Cuando yo voy hablado voy creando un itinerario en mi cabeza, voy escuchando que dice majo, que dice Javier, qué dice Javier y lo voy hilando y pensando que puedo hacer para complementarle o para contradecirle.”*

Con relación a la intención de los argumentos, el estudiante continúa en la línea de la nueva retórica propuesta por Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994), según la cual la intención es convencer. Esto se explica porque en el momento 1, afirma que su intención es: *“Para no dejar tan simple la explicación y hacer que las personas o el receptor entienda mucho mejor”*

y en el momento 2 afirma que su intención es: *“primero sonar convincente, seguro, demostrar que Sé de qué hablo y después desviarme tratar de sonar entendible. a veces al inicio hablo con mucha tecnicidad ya después voy utilizando palabras más comprensibles para quien me oye”* Lo anterior, permite concluir que el estudiante tiene en el momento 2 un doble propósito, el primero convencer y el segundo sabe identificar cuando usa un lenguaje técnico y cuando uno lenguaje sencillo.

Caso 3:

Referente a la estructura el estudiante continúa en el nivel 4b, donde de acuerdo con la rúbrica de la estructura del argumento (Zona, Hincapié y Ruiz, 2020) se presentan pocos datos, en su mayoría científicos, justificaciones, conclusiones y contrargumentos. Centrando su argumentación en el momento 1 en los contras argumentos o refutaciones, así, el estudiante presenta una confusión teórico científica al afirmar que el efecto invernadero tiene una incidencia por el espacio. Así mismo incorpora tanto elementos de la perspectiva antropogénica como de la natural. Pero evidencia una confusión entre capa de ozono y atmósfera , véase en:

“Dependiendo de lo que dice Anderson y Alexander, quienes afirman que la capa de ozono guarda todo lo que es CO₂, entonces suponiendo que lo que dice la ciencia es verdad acerca de que la capa de ozono es un huevo indestructible, ¿cierto? Es algo que no se daña. ¿Entonces yo les pregunto a ustedes por qué el CO₂ la está rompiendo, qué elementos tiene o que partículas tiene para romper la capa de ozono “De esta forma, ¿el estudiante concluye que el cambio climático es causado por causas naturales? Sin embargo, en el momento 2, incluye más datos económicos, políticos y éticos, los cuales sustenta a partir de justificaciones fuertes a favor del fracking, pero termina por concluir que está a favor y en

contra del mismo, es decir, integra las dos perspectivas y las muestra como complementarias, cuando son completamente opuestas y excluyentes.

En lo relacionado con el contenido, se observa una evolución, en la cual se pasa de un nivel APRENDIZ a un nivel AVANZADO. En el momento 1 el estudiante de acuerdo con la Rúbrica de los modelos de explicación sociocientífica y contenido (Zona, Ruiz y Márquez 2020, en prensa), en donde relaciona conceptos teóricos de los campos científico, social y los representa a través de diferentes modos de lenguaje, con un fuerte énfasis en la perspectiva antropogénica, rechazando planteamientos sobre la perspectiva natural. Sin embargo, se aprecia que confunde el efecto invernadero con la capa de ozono, así mismo, desde el punto científico habla del aumento de la actividad solar y las vibraciones de la energía y las vibraciones que aumentan el fuego. Hay confusión teórica científica ya que afirma que el efecto invernadero tiene una incidencia por el espacio. En el momento 2, ya no establece relaciones débiles entre los conceptos teóricos de los campos científico y social, sino que usa justificaciones fuertes de carácter científico, referidas a defender la postura a favor del fracking. Sin embargo, la coherencia entre los 3 lenguajes en cuanto a su contenido es confusa, puesto que sostiene en el lenguaje oral que está a favor y en contra del fracking y en el lenguaje escrito que está a favor. No obstante, las pruebas y evidencias que utiliza el estudiante están orientadas a defender la práctica del fracking, pero regulando las mismas para minimizar el impacto ambiental, es decir, admite que no son prácticas 100% sanas y que por tanto, generan un daño.

Los cambios son notorios tanto en la estructura y contenido del argumento, los datos que se presentan están más relacionados con el fenómeno y se incorporaron conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones fuertes entre ellos. Sin embargo, a luz de la teoría podría interpretarse su modelo como una incoherencia o confusión

ya que presenta dificultad para ubicarse en una sola perspectiva acerca del fracking (a favor o en contra). Lo anterior, se evidencia en la adquisición de niveles más elaborados, en los que se identifica mayores conocimientos, un sustento teórico más amplio en la defensa de sus ideas en las discusiones con sus compañeros, aportándole al desarrollo de aprendizajes en profundidad. No obstante, presenta dificultad para ubicarse en una sola perspectiva acerca del fracking (a favor o en contra)

Respecto a la conciencia en los modos de lenguaje al argumentar, se evidencia que en el primer momento el estudiante afirma ser consciente del uso de su lenguaje oral, pero en el momento 2, manifiesta que en algunos momentos si es consciente y en otros no, afirma que la conciencia se genera de manera automática. Lo anterior se explica de la siguiente manera: *“Que puedo decir de esto, que cuando estaba tratando de explicar que hay unos puntos aquí y otros puntos allá genero un movimiento específico que da a entender que hay unos pros y unos contras. Ahí soy consciente. Aunque existen otras formas de lenguaje de las que si no soy consciente.”* Lo anterior permite inferir que, si hay un progreso en cuanto al uso de los modos de lenguaje, pues inicialmente era consciente del lenguaje oral y en el momento 2 ya es consciente de sus movimientos corporales.

Con relación a la intención de los argumentos, el estudiante manifiesta en el primer momento que la intención argumentativa es defender la propuesta y en un segundo momento su es explicar bien un argumento y aclarar bien una idea. Lo anterior permite concluir que hay una evolución en la conciencia, en donde se pasa de la línea de la nueva retórica propuesta por Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994) a perspectiva argumentativa de construcción de conocimiento escolar (Revel, Meinardi y Aduriz, 2014; Jiménez- Aleixandre y Erduran, 2007; Sadler y Fowler, 2006).

Caso 4:

Con relación a la estructura, se observa una evolución, ya que pasa del nivel 1A al nivel 4B. En el primer momento el estudiante presenta a través del lenguaje escrito datos empíricos (concepciones espontaneas) Pozo y Gómez (1998), referidos a la temperatura global y una conclusión, estableciendo relaciones débiles entre ellos. Además, el estudiante está presente durante el debate, pero no intervine, de manera tal que no presenta ni datos, ni justificaciones, ni conclusiones ni refutaciones. De los datos científicos presentados en lenguaje escrito del momento 1, se concluye que está de acuerdo con los dos puntos de vista (natural y antropogénico), pero tiene preferencia por los ciclos del sol, por tanto, su modelo explicativo es natural. En el momento 2, el estudiante incorpora en sus argumentos datos científicos más sólidos, económicos y éticos, referidos al beneficio económico que trae consigo el fracking y a la responsabilidad ética con el medio ambiente y su cuidado. Dichos datos, son respaldados mediante justificaciones fuertes referidas al ámbito científico y al daño que causan los gases CO₂ y CH₄.

Con relación al contenido del argumento, se evidencia una evolución, pues el estudiante pasó de NOVATO a AVANZADO, ya que en el primer momento no tenía claridad sobre el fenómeno y para explicarlo se vale de Pozo y Gómez (1998) llamaría concepciones inducidas, es decir, ideas creencias inducidas debido a procesos de socialización y que se originan en el entorno social del estudiante, al éste asimilar las creencias, la cultura y el lenguaje. Y en un segundo momento, incluye datos científicos más sólidos, económicos y éticos, que relaciona de manera coherente y justifica de manera fuerte. Adicional a ello, ya usa el lenguaje gráfico, por medio del cual explica el fracking como la perforación de la tierra para la extracción de hidrocarburos entre ellos el petróleo, el cual es un combustible fósil

muy usado por los vehículos, los cuales producen CO₂ y contaminan el medio ambiente causado daño a las plantas. Esto evidencia, que el estudiante comprende desde una perspectiva sociocientífica el fenómeno, es decir, comprende cómo se da el fracking, qué se extrae y en que se usan los hidrocarburos extraídos, adicional a ello, explica las consecuencias ambientales que con lleva el uso de hidrocarburos.

Los cambios son notorios tanto en la estructura y contenido del argumento, los datos que se presentan están más relacionados con el fenómeno y se incorporaron conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones débiles entre ellos. Lo anterior, se evidencia en la adquisición de niveles más elaborados, en los que se identifica mayores conocimientos, un sustento teórico más amplio en la defensa de sus ideas en las discusiones con sus compañeros, aportándole al desarrollo de aprendizajes en profundidad.

Con relación a la conciencia se evidencia un progreso, ya que en el primer momento el estudiante manifiesta que usa los modos de lenguaje de manera inconsciente y en el momento 2 manifiesta que tiene un poco de conciencia del uso del lenguaje oral, porque trata de hacerlo más consciente, pero que el gesto si es algo más automático.

Respecto a la intención, se evidencia que el estudiante continua ubicado en la línea de la nueva retórica propuesta por Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994), bajo la cual, lo que se pretende es convencer, sin embargo, en el momento 2 manifiesta que él lo que hace es reconocer el tipo de lenguaje para hacer más fácil su explicación.

Con relación a la conciencia, se evidencia un progreso, ya que en el momento 1, manifiesta no ser consciente de los usos de lenguaje, mientras que en el momento 2, manifiesta ser un poco consciente del uso de su lenguaje oral y gestual.

Caso 5:

Con relación a la estructura, se observa una evolución, ya que el estudiante pasa del nivel 1A a un nivel 3B, esto dado que, en el primer momento, el estudiante no interviene en el debate, y a través del lenguaje oral expresa datos empíricos y éticos como la concientización; utilizando (concepciones espontaneas, inducidas y análogas) de acuerdo con Pozo y Gómez (1998) y una conclusión, referida a la perspectiva antropogénica del cambio climático. En el momento 2, incluye dentro de su argumento, datos científicos y sociales, referidos a las dimensiones éticas, económicas y políticas y una conclusión. Establece relaciones fuertes entre los datos, de las justificaciones ofrecidas en el lenguaje gráfico. Así mismo, el estudiante concluye: *“si el fracking se aprueba solo buscara beneficios para los presidentes. Es que este proceso daña nuestro planeta, acaba con nuestros recursos naturales y aparte de todo esto, usa químicos dañinos para nuestra salud.”* En síntesis lo aportado por el estudiante a través de cada uno de los lenguajes permite hacer relaciones de estos, pues todos enfatizan en los daños ambientales y en los aspectos económicos y éticos, identificándose relaciones de cooperación y una coherencia. Aunque la estructura argumentativa del estudiante E5 en el lenguaje oral y escrito no es muy clara, en el lenguaje gráfico, si lo es, ya que representa muy bien el proceso y refuerza sus ideas introduciendo un texto explicativo: *“ lo explica a partir de un texto que evidencia que aun confunde la capa de ozono con el daño a la atmosfera. No obstante, sus justificaciones son fuertes, en cuanto habla de los 1.700 m³ que se usan para hallar pozo petrolero.*

En cuanto al contenido de los argumentos del estudiante 5 se observa una evolución, ya que pasa del nivel NOVATO a EXPERTO, esto se explica porque en el primer momento el estudiante presenta un modelo de explicación con tendencia social o científica, pues emplea concepciones alternativas sobre cambio climático con tendencia hacia la perspectiva

antropogénica, evidenciando que no tiene claridad sobre el fenómeno y una confusión entre atmósfera y capa de ozono, que puede ser originada por lo que Pozo y Gómez (1998) llamaría concepciones inducidas, es decir, ideas creencias inducidas debido a procesos de socialización y que se originan en el entorno social del estudiante, al éste asimilar las creencias, la cultura y el lenguaje. Mientras que en el momento 2 tiene un modelo de explicación sociocientífica, porque incluye y relaciona conceptos teóricos de los campos científico y social (económicos, éticos y políticos). Sin embargo, dichas relaciones son de carácter débil, puesto que no hay claridad respecto a la forma como los gases CFC, CO₂ y CH₄ influyen sobre el cambio climático y se relacionan con el fracking. Así mismo, sigue conservando la confusión entre atmósfera y capa de ozono.

Los cambios son notorios tanto en la estructura y contenido del argumento, los datos que se presentan están más relacionados con el fenómeno y se incorporaron conceptos teóricos de los campos científico y social estableciendo relaciones débiles entre ellos. Lo anterior, se evidencia en la adquisición de niveles más elaborados, en los que se identifica mayores conocimientos, un sustento teórico más amplio en la defensa de sus ideas en las discusiones con sus compañeros, aportándole al desarrollo de aprendizajes en profundidad. No obstante, sigue presentando confusiones en la forma como los gases CFC, CO₂ y CH₄ influyen sobre el cambio climático y se relacionan con el fracking (confusión entre atmósfera y capa de ozono)

Respecto a la conciencia, se evidencia un progreso, ya que en el primer momento el estudiante manifiesta que los modos de lenguaje al argumentar se usan de manera inconsciente, mientras que el segundo momento manifiesta ser muy consciente del uso de su lenguaje oral y del no uso de su lenguaje corporal. Así mismo, manifiesta que su nivel de conciencia está relacionado con intención, la cual es transmitir un mensaje con los lenguajes.

Respecto a su intención se evidencia que el estudiante bajo la línea de Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994), donde lo que se pretende es convencer, además, sabe cuándo usar un lenguaje técnico y cuando uno más sencillo. En el momento 2, continúa ubicado en la misma línea, puesto que afirma que su intención es “*convencer aún más.*”

CONCLUSIONES GENERALES DE LOS 5 CASOS

- Respecto a LOS MODELOS DE EXPLICACIÓN SOCIOENTIFICA (CONTENIDO DEL ARGUMENTO) de los 5 casos trabajados, se encontró que: 1 estudiante pasó del nivel novato al avanzado, 1 estudiante pasó del nivel novato al experto, 2 estudiantes pasaron del nivel aprendiz a avanzado y 1 estudiante pasó de avanzado a experto. Lo anterior, permite concluir que los 5 estudiantes cada vez más incorporan conceptos teóricos de los campos científico y social económico, ético y político (con menos énfasis en lo político), estableciendo relaciones entre ellos, lo cual se evidencia en la adquisición de niveles más elaborados, en los que se identifica mayores conocimientos, un sustento teórico más amplio en la defensa de sus ideas, aportándole al desarrollo de aprendizajes en profundidad. Sin embargo, hay un estudiante que continúa presentando confusión entre algunos aspectos del fenómeno que hacen referencia al efecto invernadero y deterioro de la capa de ozono. (ojo Sandrita, nos dan garrote por ese tipo de expresiones)
- Con relación a la estructura y con base a la rúbrica de la misma, se encontró que: 3 estudiantes continuaron en el nivel 4B, máximo nivel en el que pueden ubicarse, 1 estudiante pasó del nivel 1A al nivel 4B y 1 estudiante pasó del 1A al 3B. Esto quiere decir, que la estructura argumentativa es elevada para comprender los fenómenos estudiados y están cada vez más relacionados los conceptos teóricos de los campos científico y social van siendo más sólidos. Lo anterior, evidencia la adquisición de

niveles de estructura más elaborados, constituidos por mayor cantidad de datos, justificaciones más amplias que sustentan sus conclusiones y mayor solidez en sus contrargumentos.

- En lo relacionado con la conciencia se encontró que los estudiantes, van adquiriendo de manera paulatina conciencia referida al uso de diferentes modos de lenguaje para comunicar sus argumentos, aspectos sustentando, por 3 de los casos, quienes manifestaron ser conscientes del uso de sus lenguajes gestual, corporal y oral, agregando que logran dicha conciencia a través de la organización de los pensamientos y la expresión de los mismos. Así mismo, 1 estudiante afirmó tener un poco de conciencia sobre el uso de su lenguaje oral y gestual y 1 estudiante afirmó tener conciencia solo sobre su lenguaje oral y no del corporal. Lo anterior permite concluir, que en general los estudiantes son más conscientes del uso de lenguaje oral, tal vez por ser el modo de lenguaje más utilizado.
- Referente a la intención se observa que los estudiantes van teniendo incorporando diferentes propósitos de sus argumentos, manifestando 3 de ellos que su objetivo es convencer, pero relacionándolo con una mejor expresión y claridad de sus ideas y, por último, los otros 2 casos, prefieren explicar y aclarar bien la idea sobre el fenómeno, en otras palabras, pretenden aprender con sus compañeros.

6. CONCLUSIONES FINALES

Con relación a la características de la argumentación sociocientífica se observa que a partir de la intervención los estudiantes presentan una argumentación sociocientífica más elaborada, en la que incorporan elementos teóricos de las dimensiones económica, ética y política, que no eran mencionados por parte de los estudiantes en el momento 1, en el cual, las características de sus argumentos estaban constituidos por ideas intuitivas, junto con elementos teóricos que sustentan el cambio climático, es decir, presentaban argumentos amalgamados que a la luz de la teoría podrían interpretarse como contradictorios, así mismo, empleaban de manera más rigurosa el uso de pruebas en el debate, las cuales deban mayor fuerza a sus ideas. En el momento 2, expresaron sus argumentos a través de datos más amplios desde dimensión científica, económica, ética y política que fueron justificados de manera coherente por una conexión clara entre estas dimensiones que permitían conectar los datos con las conclusiones y contrargumentos con mayor sustento teórico.

Se identificaron cambios graduales en los modelos de explicación sociocientífica, ya que los modelos iniciales se ubicaban en los niveles 1,2 y 3 (novato, aprendiz y avanzado) respectivamente que se constituían por concepciones alternativas y pasaron a tener modelos explicativos más elaborados en donde utiliza elementos teóricos que involucran las dimensiones ética, económica, política y científica, logrando ubicarse en los niveles 3 y 4 (avanzado y experto) respectivamente, evidenciándose un argumentación sociocientífica sólida y coherente que demuestra un aprendizaje rico y elaborado sobre el cambio climático

Se diseñó una unidad didáctica según los análisis realizados sobre los modelos explicativos iniciales, arrojando diferentes obstáculos y dando una ideas acerca de la

comprensión que tienen los estudiantes acerca del fenómeno estudiado (cambio climático) y a partir de allí, se desarrollaron una serie de actividades como: videos, noticias, presentaciones, cuestionarios, y debates que aportaron a la superación de algunos obstáculos, entre ellos el más mencionado en la literatura, que hace referencia a la confusión entre los gases de efecto invernadero, gases que deterioran la capa de ozono (CFC). Así mismo, se involucraron múltiples lenguajes (oral, escrito y gráfico) en estas actividades, que aportaron tanto de sus características intramodales (propias de cada modo) e intermodales (el aporte de los diferentes significados dados por los modos). Es importante recordar que, una unidad didáctica con las características anteriormente mencionadas y las TICS de por medio, llaman la atención de los estudiantes y hacen más interesantes, novedosas y actuales las temáticas a abordar, de forma tal que lleguen a resolver problemas, a aportar soluciones y generar reflexiones profundas.

Se identificaron características de las categorías intención y consciencia que aportan a mejores aprendizajes en profundidad en las aulas de clase. En este sentido, los estudiantes demostraron en la medida que avanzaba la intervención, propósitos claros en sus participaciones en los debates realizados con sus compañeros, además, se pudo ver un mayor reconocimiento en los modos de lenguaje que aportan a la construcción de los argumentos, en otras palabras, se pudo trascender y movilizar de los modos de lenguaje oral y escrito, lenguajes en los cuales se han centrado la gran cantidad de trabajos sobre esta categoría.

7. RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

- Teniendo en cuenta que la conciencia y la intención son procesos que requieren tiempo y se desarrollan a largo plazo, se sugiere profundizar más sobre estos conceptos, ya que aportan al aprendizaje en profundidad.
- Debido a la pandemia mundial (COVID 19) no se pudo desarrollar el momento 3, con el cual se pretendía abordar el daño que hace la ganadería al medio ambiente, especialmente al cambio climático.
- La interacción digital nos aleja un poco de la humanización e interacción con los estudiantes, impidiendo así relaciones mucho más directas.
- Es necesario profundizar más sobre aspectos relacionados con el cambio climático, la reforestación, la ganadería los hidrocarburos, entre otros.

REFERENCIAS

- Acevedo, J. .. (1996). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Revista Borrador*, 13.
- Adam, J. M. (1985). Quels types de textes? (¿Qué tipo de texto?). . *Français dans le monde*, 39-43.
- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114-124.
- Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 64(4), 453-475.
- Archila, P. (2016). How to prepare science teachers to promote argumentation? the posture of current research advances. *Profesorado*, 399-432.
- Bardin, L. .. (1996). *Análisis de contenido*.
- Barreras, F. (2003). *Material docente básico del curso Modelo pedagógico para la formación y desarrollo de habilidades, hábitos y capacidades*. La Habana.
- Blair, J. A. (1996). The possibility and Actuality of Visual Arguments. *Argumentation and Advocacy*, 33(1), 23-39.
- Campaner, G., & De Longhi, A. L. (2007). La argumentación en Educación Ambiental: Una estrategia didáctica para la escuela media. *REEC*, 6(2), 442-456.
- Candela, A. (2005). Efecto de las evaluaciones estandarizadas en los sistemas educativos. . *Avance y Perspectivas*, 24(1), 45-54.

- Cano, M. (2010). *Argumentació i construcció del coneixement: Estratègies argumentative dels estudiants universitaris en situació de debat*. Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna. Universitat Ramon Llull.
- Carrillo, L. (2004). *Tipos de registros en la argumentación*. Granada: Universidad de Granada.
- Carrillo, L. (2010). *Operaciones Argumentativas*. Obtenido de https://www.um.es/tonosdigital/znum20/secciones/estudios-2-operaciones_argumentativas.htm
- Córdova, A., Velásquez, M., & Arenas, L. (. (2016). El rol de la argumentación en el pensamiento crítico y en la escritura epistémica en biología e historia: aproximación a partir de las representaciones sociales de los docentes. *Alpha*.
- Cotteron, J. (1995). ¿Secuencias didácticas para enseñar a argumentar en la escuela primaria? . *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 79-94.
- Creswell, J. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*.
- Díaz, P. F., & Posada, J. G. (2012). *Argumentación o retórica, una de las piezas claves para la construcción de la realidad social*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-25222012000200006
- Domènech, J. (2014). Contextos de indagación y controversias sociocientíficas para la enseñanza del Cambio Climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 23(2), 287-296.
- Domínguez, J. (2000). *Evolución de las formas de hacer y de pensar sobre un sistema material, en el marco de la termodinámica y del modelo de partículas*. . Santiago de Compostela: Universidad Santiago de Compostela .

- Dooley, L. M. (2002). Case Study Research and Theory Building. *Advances in Developing Human Resources*, 4(3), 335-354.
- Duit, R. (2006). La investigación en la enseñanza de las ciencias: un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 741-770.
- Emeren, F. V. (2018). *Argumentarion Theory: A pragma-dialectical Pespective* . Springer International Publishing.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. (2007). *Argumentation in Science education Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. (2007). *Argumentation in Science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer.
- España, E., & Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la escuela*, 17-24.
- Eusebio, F. d. (2018). *El modelo argumentativo de Toulmin en el desarrollo de la competencia de producción de textos en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. San Francisco del distrito de Paucartambo, Pasco*. Cerro del Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Fisher, B. (1998). Australian students' appreciation of the greenhouse effect and the ozone hole. *Australian Science Teachers Journal*, 44(3), 46-55.
- Fouréz, G. (1994). *Alfabetización científica y Tecnología*. Buenos Aires : Calihe.
- García-Rodeja, I., & Lima de Oliveira, G. (2012). Sobre El cambio climático y el cambio de los modelos de pensamiento de los alumnos. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 30(3), 195-218.

- Glaser, B. G., & Strauss, A. (2012). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. New York: Aldine de Gruyter.
- Greca, J., & Moreira, M. A. (1998). Modelos mentales y aprendizaje de la física en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 289-303.
- ICFES. (2017). *Resultados grado noveno en el área de lenguaje*. Obtenido de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>
- Jiménez Aleixandre, M. (2010). *10 competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona, España: Primera edición.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(3), 359.
- Kolstø S. D., & Ratcliffe, M. (2007). las cuestiones sociocientíficas. En S. Erduran, & M. P. Jiménez-Aleixandre, *Argumentation in Science Education*. Springer: Dordrecht.
- Krippendorff, K. (1980). *Metodología de análisis de contenido, teoría y práctica*. Barcelona: Paidós.
- Legardez, A., & Simonneaux, L. (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner les questions vives*. Issy les Moulineaux: ESF.
- Leitão, S. (2000). e potential of argument in knowledge building. *Human development*, 43(6), 332-360.
- Márquez, C., Izquierdo, M., & Espinet, M. (2003). *Comunicación multimodal en la clase de ciencias : el ciclo del agua*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/39206391_Comunicacion_multimodal_en_la_clase_de_ciencias_el_ciclo_del_agua

Marroquin, W., Zapata, M., & Zapata, L. D. (2002). *Contribuciones del modelo argumental de Toulmin a una enseñanza para el cambio conceptual*. Medellín: Universidad de Antioquia .

Martinez, L. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. . São Paulo: Editora Unesp.

Martinez, L. (2014). Cuestiones sociocientíficas en a formación de profesores de ciencias: Aportes y desafíos. *TED*, 77 - 94.

Martínez, L. y. (2013 - 2014). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: Aportes a la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá: UPN.

MEN. (2018). *Reporte de Excelencia* . Obtenido de https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2018/217088000535.pdf

Mendoza, J., & Llaxacondor, A. (2016). *El estudio de caso en la investigación sobre la gestión de organizaciones: una guía introductoria*. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/360gestion/article/view/14875>

Osses, S., & Jaramillo, S. (2008). Metacognición; un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos* , 187-197.

Pelayo, D., & Martínez, L. (2016). Argumentación en estudiantes de educación media a partir del abordaje sociocientífico de la automedicación. . *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* , 57-82.

Perelman, C., & Olbrechts, T. (1994). *Tratado de la argumentación. Nueva Retórica*. Madrid : Gredos.

- Pozo, J., & Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid : Morata .
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Revel, A. F., Meinardi, E., & Adúriz, A. (2014). La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad. *Ciência & Educação* ., 20(4), 987-1001.
- Risco, E. (2015). Las teorías de la argumentación: la época fundacional. *Alpha. Revista de Artes, Letras y filosofía*, 40, 81-93.
- Rodríguez, M., Mance, H., Barrera, X., & García, C. (2015). *Cambio climático: lo que está en juego*. Obtenido de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/12047.pdf>
- Ruiz, F. J., Tamayo, O. E., & Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educacion Pesqui*, 629-646.
- Ruiz, F., Márquez, C., & Tamayo, O. (2014). Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 32(3), 53-70.
- Ruiz, F., Marquez, C., Badillo, E., & Rodas, J. M. (2017). *La mirada profesional sobre la argumentación científica escolar en la formación inicial*. Sevilla: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Science Education. *The Morality of Socio-scientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas*, 88, 4-27.
- Sadler, T., & Fowler, S. (2006). *A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation*. *Wiley Periodicals*. Obtenido de www.interscience.

- Sadler, T., Klosterman, M., & Topcu, M. (2011). Learning of scientific content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of climate change global. . En T. Sadler, *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and investig* (págs. 45-77). Springer.: Dordrecht.
- Sadler, T., Klosterman, M., & Topcu, M. (2011). Learning science content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of global climate change. . En D. Sadler, *Socio-scientific Issues in the Classroom* (págs. 45-78). London: Springer.
- Sánchez, L., González, J., & García, Á. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* , 11 - 28.
- Sardá, A., & Sanmartí, N. (2000). *Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias*.
- Tamayo, O. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Tamayo, O. (2012). La argumentación como constituyente en el pensamiento crítico en niños. *Hallazgos*, 9(17), 211-233.
- Tamayo, Ó. E., López, A. M., & Orrego, M. (2017). Modelización multidimensional en la didáctica de las ciencias. Una aplicación en la enseñanza y aprendizaje de inmunología. *Enseñanza de las ciencias* , 4313-4317.
- Tamayo, O., Vasco, C., Suarez de la Torre, M., Quiceno, C., García, L., & Giraldo, A. (2011). *La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

- Tamayo, O., Zona, R., & Loaiza, Y. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(12), 111-133.
- Torres, N., & Martínez, L. (2011). Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones sociocientíficas de los xenobióticos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* 29, 65-84.
- Toulmin. (1993). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University.
- Van Dijk, T. A. (1978). *Texto y contexto: semántica y pragmática del discurso*.
- Vega, J. (2005). Mentes híbridas: Cognición, representaciones externas y artefactos epistémicos. *Revista de Antropología Iberoamericana* .
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand: Sage Publications.
- Zeidler, D., Sadler, T., Simmons, M., & Howes, E. (2005). Beyond sts: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science & Education*, 89(3).
- Zenteno, B., & Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. *Eureka. Enseñanza, divulgación y ciencia*, 7(1), 2-25.
- Zona, J. R., & Ruiz, F. J. (2019). El aprendizaje sobre cambio climático: Un estudio desde la argumentación multimodal. *Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la biología*, (págs. 1298 - 1307).

8. ANEXOS

ANEXO 1: CESIÓN DEL DERECHO DE IMAGEN Y AUDIO AL PROYECTO “ARGUMENTACIÓN MULTIMODAL EN EL AULA DE CIENCIAS”

Cesión del derecho de imagen y audio al proyecto “Argumentación multimodal en el aula de ciencias”

Estimados estudiantes:

El colegio Fe y Alegría y la señora Rectora Juani Torres, nos han apoyado en la realización de la siguiente actividad que hace parte de la investigación “Argumentación sociocientífica multimodal en el aprendizaje sobre cambio climático”, perteneciente al doctorado de didáctica de las ciencias de la Universidad Tecnológica de la ciudad de Pereira en Colombia, para lo cual se requiere de la participación del alumnado para validar dicha propuesta.

Este proyecto que estamos realizando se articula en torno a la observación de clases de ciencias experimentales de secundaria en diferentes escuelas. Estas observaciones de aula nos permitirán por un lado mejorar el material educativo que se propone para el alumnado y por otro lado aprender más sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Los documentos recogidos serán utilizados únicamente con fines de investigación. Así, las grabaciones y dibujos obtenidos se utilizarán como material informativo interno y no se publicarán en medios de carácter comercial. Además, los datos recogidos serán tratados de forma estrictamente confidencial y en ningún caso el alumnado será identificado por el nombre ni la imagen en los posibles materiales de investigación que se generen.

Por favor nos regresas esta autorización:

Yo..... identificado con CC/ o TI....
....., autorizo que.....
(nombre del niño), pueda aparecer en vídeos o grabaciones correspondientes a actividades escolares lectivas y que se puedan recoger las producciones escritas (dibujos, material de aula ...) realizadas en este contexto. A,, el de de 201_

ANEXO 2: INTERVENCIÓN

ERAS:

A: LAS ERAS GEOLÓGICAS

Las eras abarcan periodos de tiempo largos que involucran millones de años en los que se han dado importantes procesos biológicos y geológicos, cada una de las eras presentan características especiales y diferentes respecto a condiciones climáticas, existencia de vida, etc. Además, cada una de estas eras presenta una división en periodos menores de tiempo con sus características:

1. Pre cámbrico: El término Precámbrico proviene de la unión del prefijo latino “pre” (antes de) y Cámbrico (de la Cambria). Esta era geológica es la más larga de la historia de la Tierra. Los científicos marcan su comienzo hace unos 4.600 millones de años y su final hace unos 570 millones de años. Durante este período aparecieron las primeras bacterias, que liberaron oxígeno en la atmósfera, las primeras formas de vida acuática. El período carbonífero es el quinto período de la Era Paleozoica, antecedido por el Devónico y sucedido por el Pérmico, inició hace 542 millones de años aproximadamente y finalizada hace unos 298 millones de años en la escala temporal geológica. Es el período más largo de la Era Paleozoica y uno de los más activos tectónicamente



<https://csociales.wordpress.com/2012/08/29/era-arcaica/>

de la historia geológica de la Tierra. Se crearon nuevos mares dentro de los continentes y cambió la temperatura global, destacándose dos tendencias: Una primera tendencia más cálida y húmeda, que facilitó la expansión de los bosques y selvas, y una segunda más fría y seca que provocó la glaciación.

2. Paleozoica: paleozoico significa “vida antigua” <https://www.centroestudioscervantinos.es/era-precambrica/> El mar.



l mar. dusas, gusanos, moluscos, caracoles y corales. Hace aproximadamente 350 millones de años aparecieron los primeros vertebrados: se trataba de peces cuyo cuerpo estaba cubierto por una coraza ósea. En este período brotaron los primeros vegetales terrestres, como helechos y coníferas, y aparecieron los insectos, los primeros animales que abandonaban el mar, y los anfibios o batracios que se caracterizaron por ser animales de gran tamaño. También se da la formación de la Pangea.

Dentro de la era Paleozoica se encuentran seis períodos: Cámbrico la vida animal florece en los mares, Ordovícico dominan los invertebrados, Silúrico primer animal, respiración aérea-

Devónico aparecen peces con escamas duras y los anfibios, Carbonífero aparece grandes bosques de helechos, primeros reptiles y los primeros insectos voladores, y Pérmico al final del Pérmico ocurre la mayor extinción, la extinción masiva del Pérmico-Triásico. Es importante centrarse en el carbonífero, puesto que en este período hubo grandes cambios.



<https://elblogdeacebedo.blogspot.com/2019/10/al-final-del-carbonifero-en-asturias.html>

PERÍODO CARBONÍFERO: Comenzó hace unos 350 millones de años. Hubo fuertes movimientos de la corteza terrestre. Se alzó el fondo de los mares y se originaron cadenas de montañas por el plegamiento de las capas externas de la corteza. La primera parte del Carbonífero fue en su mayor parte cálido y húmedo y esto favoreció al crecimiento de selvas, mientras que en la última parte del período el clima se enfría, produciéndose glaciaciones. Dichos cambios climáticos ocasionaron una extinción masiva de especies.



<https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/55626/etapas-geologicas-que-es-la-glaciacion>

3. Era mesozoica: conocida como la era de la "Vida Media" o la era de los reptiles o la era de los dinosaurios. Aquí la vida logró diversificarse de manera veloz y los reptiles gigantes, dinosaurios y otras bestias monstruosas vagaron alrededor de la Tierra. Este período, que se extendió desde hace aproximadamente 252 millones de años hasta hace unos 66 millones de años, se dio una modernización en las diferentes formas de vida que habitaban la tierra, una razón para ello fue la desaparición de muchos tipos de organismos. Aparecieron los primeros mamíferos y las aves. Estas aves fueron descendientes de los dinosaurios. Algunos dinosaurios para conquistar el aire iniciaron a transformar sus extremidades anteriores en alas para poder volar y su cuerpo empezó a cubrirse de plumas para brindarles protección.



<https://www.quo.es/naturaleza/g66634/es-posible-que-los-mamuts-vuelvan-a-existir/>

4. Era cenozoica: edad de los mamíferos, se extiende hasta un millón de años antes de nuestros días. La intensa actividad orogénica dio origen a cordilleras tan importantes como los Andes, los Alpes y el Himalaya. Es la edad de los mamíferos, que, si bien aparecieron en la era anterior, adquirieron en esta mayor relevancia y una gran área de dispersión. También surgieron los tipos actuales de árboles. Y los dinosaurios desaparecieron por completo, la flora y

https://www.ecured.cu/Era_Mesozoica

fauna evolucionaron, parecieron los primeros homínidos. Se formaron los casquetes polares y apareció la especie humana.

La era Cenozoica se divide en tres períodos, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario, que a su vez se dividen en épocas. El Paleógeno comprende las épocas Paleoceno, Eoceno y Oligoceno, el Neógeno comprende Mioceno, Plioceno, mientras que el Cuaternario comprende las épocas Pleistoceno y Holoceno. Actualmente se habla de un nuevo período dentro del cuaternario que sucedería al Holoceno llamado Antropoceno. Aquí la concentración es en el Holoceno y el Antropoceno.

<https://www.meteorologiaenred.com/holoceno.html>



HOLOCENO

Abarca desde el final del Pleistoceno (hace aproximadamente 11.500 años) hasta la actualidad. Su nombre proviene de las palabras griegas holos (entero, completo) y kainos (nuevo, moderno), pudiéndose traducir por completamente moderno. Comienza el Holoceno con la retirada de los últimos glaciares Pleistocenos. La civilización humana se desarrolla a lo largo de este

periodo, puesto que el Homo sapiens es la única especie que sobrevive y que desarrolló la agricultura y la civilización, ocasionando importantes cambios en el ambiente. Así el hombre se ha convertido en la especie dominante del planeta.

ANTROPOCENO



<http://www.cr2.cl/antropoceno-de-la-geologia-a-la-ideologia-revista-viernes/>

<https://encolombia.com/medio-ambiente/interesa/impacto-ambiental-actividades-humanas/>



El Antropoceno es la época geológica propuesta por la comunidad científica actualmente y que sucede al Holoceno, este período se inscribe dentro del cuaternario y hace referencia a las actividades humanas y su impacto sobre los ecosistemas. Aquí se destaca la liberación gases invernaderos como el dióxido de carbono y metano a la atmósfera, debido a la actividad industrial y propagación de materiales como el aluminio, el cemento, el plástico y por la contaminación de los combustibles fósiles, el daño que producen los radioisótopos de las bombas y ensayos nucleares.

REVOLUCIÓN INDUSTRIAL



Se conoce como Revolución Industrial a aquel período histórico que se extendió desde la segunda mitad del siglo XVIII, hasta principios del XIX y en el cual, preeminentemente en Europa, se produjo una incontrolable e innumerable cantidad de transformaciones tecnológicas, culturales y socioeconómicas, que desde la etapa neolítica no se sucedían. El acontecimiento que marca el inicio de esta revolución fue la aparición del ferrocarril y la máquina de vapor.

Aunque la revolución industrial fue una época de progreso que marcó y modernizó técnicas laborales y agrícolas, pueden resaltarse también algunas consecuencias de ella, sociales, políticas, económicas y ambientales, como las siguientes:

<https://mihistoriauniversal.com/edad-contemporanea/revolucion-industrial/>



SOCIALES: Cambio radical del modelo de vida, los sistemas de producción y de comercio generaron la aparición de nuevos empleos y la generación de riquezas. Esto incidió en el aumento de la natalidad y de la esperanza de vida (explosión demográfica), además de un notorio desplazamiento de los campesinos hacia las ciudades, disminución del trabajo artesanal, aumento de la producción manufacturada, creación de empresas con trabajadores asalariados, y uso de mano de obra infantil, creación de sindicatos de trabajadores para defender los intereses de la

clase trabajadora, nuevos medios de transporte, la tecnología a vapor, inicialmente, y luego el motor de combustión y la electricidad, permitieron nuevos métodos de transporte que redujeron significativamente los tiempos de espera por la mercancía y permitieron la movilidad humana a velocidades jamás sospechadas. También aumento progresivo de la producción agrícola. Cabe destacar que en este período se creó e implementó el uso de fertilizantes en la agricultura.



<http://elsuperblogdelasegundarevolucion.blogspot.com/2015/>

ECONÓMICAS: concentración de riquezas en manos industriales, Desarrollo industrial y minero, Aumento de la productividad, Crecimiento de las ciudades, Mejora del comercio, Obtención de materias primas más baratas, Libre mercado (ideología), Los países manufacturados tuvieron ventaja comercial sobre los países agrarios.

POLÍTICAS: Surgimiento de las ideologías de izquierda, la predominancia de la burguesía como dueña de los medios de producción, y su explotación de la mano de obra de los obreros industriales y campesinos agotados, marcó el surgimiento del sindicalismo, el socialismo, el anarquismo y el comunismo.

AMBIENTALES: la calidad y capacidad del ambiente se tornó cada vez más débil, se produjo un declive debido a la industria, descubrimiento, uso y explotación de combustibles fósiles y de recursos minerales de la tierra, agotamiento de recursos energéticos y biológicos, contaminación de las aguas superficiales, contaminación de la atmósfera y los suelos, acumulación de residuos industriales, lluvia ácida, agujeros en la capa de ozono, efecto invernadero, pérdida de especies

Fuente: <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz6EpiLiVbS>

Fuente: <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz6EpfB0tGe>

Fuente: <https://prezi.com/jeo7yliimne8/la-revolucion-industrial-y-su-dano-al-medio-ambiente/>

Fuente: <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/la-revolucion-industrial---consecuencias-548266.html>

Fuente: <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz6EpcDZezn>

Fuente: <https://isdrevidustrial.wordpress.com/consecuencias-de-la-revolucion-industrial-y-de-la-industrializacion/>

CAMBIO CLIMÁTICO: PARTES DE LA TIERRA, ATMÓSFERA, EFECTO INVERNADERO Y REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

1

Partes de la tierra

La Tierra está formada por cuatro capas: la atmósfera, la geosfera, la hidrosfera y la biosfera.

1. La geosfera es la parte rocosa y va desde la superficie terrestre sólida hasta el centro del planeta.
2. La biosfera está formada por el conjunto de todos los seres vivos de la Tierra y el medio físico con el que se relacionan.
3. La hidrosfera es la capa de agua que cubre la mayor parte de la superficie de la Tierra.
4. La atmósfera es la capa más externa y está formada por gases.

2

HIDROSFERA

Es la capa de agua que recubre el 70% de la superficie de la Tierra. La forman los océanos, mares, ríos, riberas y subterráneos, glaciares, lagos, lagunas y el vapor de agua contenido en la atmósfera.

El CO₂ que está en la atmósfera es absorbido por los mares, el cual ha aumentado a causa de la actividad humana, esta cantidad que los mares absorben de manera natural, está descompensado el equilibrio provocando que el pH del agua baje, se dice se vuelve ácido.

Los animales de coral y animales que desarrollan concha compuesta de carbonato, no consiguen calcificar a causa de esta acidificación.

El océano funciona como un almacén de la energía solar que recibe y la distribuye por medio de la circulación oceánica entre el ecuador y los polos y entre la superficie y el fondo.

3

Lenguaje oral y gestual

- Es que el cociente es el regula el co2 que expulsan las fabricas
- Porque esta ya considerado que se deriva exclusivamente del sol y de los océanos, del sol por los ciclos solares y esto que significa que cuando este entra provoca mas emisiones, mas erupciones, o caliente mas
- y de los océanos porque los resaca mas de mas que el agua tienen la capacidad de absorber el dióxido de carbono y esto que significa que esta se empuja de siempre nuestra tierra

Gesto metafórico Considero una idea mas difícil en una mas sencilla de explicar

Gesto dialéctico Se refiere a apuntar, mostrar, chocar y realizar precisiones

ATMÓSFERA

EXOSFERA
Sobre el nivel geomagnético hasta donde se determinan los límites del espacio exterior.

TERMOESFERA
En esta esfera hay gran cantidad de iones, proveniente del sol, ionización fuerte de gases.

MESOSFERA
Situada entre 50 y 85 km, se ubican las auroras boreales.

ESTRATOSFERA
Entre 10 y 50 km, presenta una temperatura que disminuye al subir la capa de ozono.

TROPOSFERA
Hacia el nivel del mar se eleva la densidad de las partículas.

Efecto invernadero

Es un fenómeno natural que ha desarrollado nuestro planeta para permitir que exista vida.

La atmósfera permite la entrada de algunos rayos solares que calientan la tierra, esta al calentarse también emite calor pero queda atrapado en la atmósfera por el vapor de agua y gases como el CO₂ y el CH₄.

Esto permite que la tierra sea un lugar habitable, con una temperatura media de 15°C y no de menos -18°C.

Sin embargo por acciones humanas se liberan gran cantidad de CO₂ y CH₄ por la quema de hidrocarburos, la ganadería y la deforestación.

Lenguaje oral y gestual

El CO2 y el O3 interactúan con los gases más contaminantes, la pregunta es ¿Qué componentes, así particular, qué elementos tiene para ser tan destructivos? Para generarle tanto daño a la atmósfera?

Gesto metafórico
 Cascajo una idea muy difícil de explicar, modo de explicar

7

Capa de ozono

La **capa de ozono** describe la zona de mayor concentración de moléculas de ozono en la atmósfera. La **capa**, que tiene un grosor de 10-20 cm, filtra a todos el planeta **como una barrera** y evita **como filtro** contra la dañina radiación ultravioleta (UV) producida por el sol.

Se destruye por la presencia de moléculas que contienen cloro y bromo que vienen de los clorofluorocarbonos (CFC). Como gases se encuentran en casi todo... Si estos gases flotan se **produce la química** del daño que destruye el **ozono**.

Como gases están presentes en líquidos refrigerantes, aerosoles, tintas, etc., **actualmente se encuentran prohibidos** (1 enero de 1995), ahora esta representación entre capas. Los CFC fueron prohibidos por el Protocolo.

8

Lenguaje oral y gestual

• Yo he llegado a la conclusión de que es por la presión que ejerció el espacio como tal y hace que esta se exprese más y seaque más intensidad.

• Dependiendo de lo que dice Anderson y Alexander, quienes afirman que la capa de ozono guarda todo lo que es CO2.

• No, no considero la capa de ozono como un punto relacionado con el cambio climático.

Gesto metafórico
 Convierte una idea muy difícil en una más sencilla de explicar.

9

Albedo

La palabra albedo proviene del latín "albus", que significa luz blanca o color pálido. Aunque también puede referirse a la propiedad de iluminación del suelo y su atmósfera. Esta última acepción será la que nos interesa y por tanto, la que desarrollamos a lo largo del artículo.

El **albedo** es el porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que incide sobre ella.

Las superficies claras tienen valores de **albedo** superiores a las oscuras, y los helados más que las maris.

El **albedo** medio de la Tierra es del 31-32% de la radiación que proviene del Sol.

7

Revolución industrial

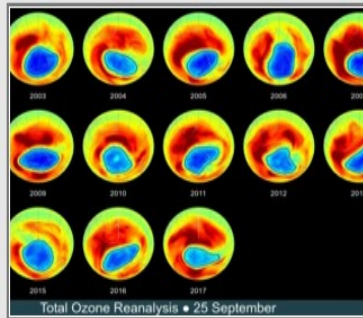
• La **Revolución Industrial (1760-1840)** es un período de cambios tecnológicos que se produce en una sociedad cuando no responde algo de historia en la agricultura y la artesanía para depender de la industria.

• 1712 - El inventor británico James Watt inventa el primer motor a vapor, abriendo camino al uso de carbón a gran escala.

• El capitalismo imperante en la época también afectó a la política, ya que el estado concedió libertades a las empresas y no intervenía en los negocios, algo que propició la industrialización y regaló a los dueños de las fábricas.

• Las investigaciones muestran que el calentamiento de la Tierra guarda relación directa al período de la revolución industrial, debido al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero (ver 2016).

8



9

¿Qué se entiende por cambio climático?

El cambio climático es el conjunto de grandes y rápidas perturbaciones provocadas en el clima por el aumento de la temperatura del planeta (calentamiento global).

Se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera y la hidrosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima.

Existe una importante diferencia, y es que el calentamiento global es la causa del cambio climático, es decir, el aumento de la temperatura del planeta provocado por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad del ser humano, están provocando variaciones en el clima que de manera natural se producen.

13

PERSPECTIVAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

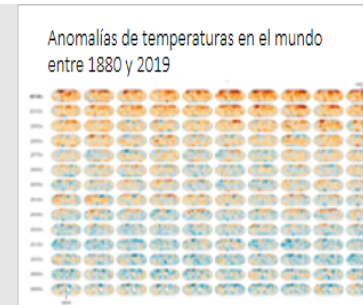
NATURAL vs **ANTROPOGENICA**

NATURAL:
 - SUCESOS QUE OCURREN EN LOS CICLOS SOLARES
 - ESTOS CICLOS DURAN 11 AÑOS CADA UNO
 - AFECTAN AL CLIMA POR EL CAMBIO EN LA RADIACIÓN SOLAR
 - LAS EMISIONES DERIVADAS SON UNA DE LAS CAUSAS DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

ANTROPOGENICA:
 - AUMENTO DE CO2 POR LA QUIMICA
 - COMBUSTIÓN DEL CARBÓN, PETRÓLEO, GAS NATURAL, BIOMASA
 - DEFENSIÓN EN CO2 PARA LA COMERCIO EN USA
 - LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO POR LA REPLICACIÓN INDUSTRIAL

El calentamiento global (CAG) es el aumento de la temperatura del planeta provocado por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad del ser humano, están provocando variaciones en el clima que de manera natural se producen.

14



15

Textos escritos y dibujos realizados por ustedes

• Buenos textos dicen que es por las fábricas, si anteriormente no había fábricas, por ejemplo la época de los dinosaurios. Ahí no había contaminación ni calentamiento global por los humanos, eso es natural y no artificial creado por humanos.

• Es el incremento del clima (de calor) o incluso por la contaminación del planeta. Debido a carbono y gas metano.

Las **dieta** que el CO2 y lo que lo produce es malo para el medio ambiente y les explicará sobre los ciclos solares. Esto y hacer de que el cambio climático es una cuestión de orden natural.

16

Lenguaje oral y gestual

En diez años eso que significa y que entendí pensando por un momento y que dentro de unos años que se cumple el diez en 2020 empezará un nuevo ciclo.

En los diez años están cada uno de 10 años, si en un momento en 2027 está la idea solar, el hecho solar, entonces ha pasado como antes después entonces se... No hablo de temperatura... Después volvió a salir.

Gesto icónico
 Describe los mismos aspectos que lo que dice en el habla.

17

¿Qué nos ha quedado claro?

¿Sobre el cambio climático?

¿El efecto invernadero?

¿El deterioro de la capa de ozono?

¿El albedo?

¿La perspectiva natural y antropogénica se apoyan o se contradicen? ¿por qué?

18



1

ERAS GEOLÓGICAS

PREHISTÓRICO	PALEOZOICA	MESOZOICA	CENOZOICA	CONTEMPORÁNEA
Prehistórico de años	Prehistórico de años	Prehistórico de años	Prehistórico de años	Prehistórico de años
1.5 millones de años a 340 millones de años	340 millones de años a 252 millones de años	252 millones de años a 66 millones de años	66 millones de años a 11.7 millones de años	11.7 millones de años a presente

2

Precámbrico

- Temperaturas elevadas
- Inexistencia de oxígeno
- Formación de un único continente (pangea)

Al final de este periodo se presentan los primeros organismos unicelulares (inicio de la vida)

3

Paleozoico

- Formación del continente pangea
- Formación de otros continentes
- Colonización de las plantas en zonas terrestres
- Formación primeros bosques
- Aparición de anfibios a partir de la evolución de peces

4



5

Mesozoico

- Aparición de mamíferas y aves
- Plantas con flores (angiospermas)
- Se desarrollaron los vertebrados sobre todo los reptiles
- Prosperaron los dinosaurios y los peces
- Extinción del 50% de las especies caída de meteorito

6

Cenozoico

- Aparición de mamíferas y aves
- Plantas con flores (angiospermas)
- Se desarrollaron los vertebrados sobre todo los reptiles
- Prosperaron los dinosaurios y los peces
- Extinción del 50% de las especies caída de meteorito

7

Holoceno y Antropoceno

- El mundo de enfriado desde hace unos 10 000, donde existía un equilibrio climático años hasta la actualidad.
- **Antropoceno** (los expertos lo sitúan a mediados del siglo XX, otros dicen que fue cuando apareció la agricultura, o en el siglo XVIII con la revolución industrial.
- Caracterizado por varios disturbios ecológicos ocasionados por la acción humana, entre los que destaca la liberación de gases de invernadero (como óxido de carbono y metano) a la atmósfera)

8



9

Efecto invernadero

Es un fenómeno natural que ha desarrollado nuestro planeta para permitir que exista vida.

La atmósfera permite la entrada de algunos rayos solares que calientan la tierra, esta al calentarse también emite calor pero queda atrapado en la atmósfera por el vapor de agua y gases como el CO₂ y el CH₄.

Esto permite que la tierra sea un lugar habitable, con una temperatura media de 15°C y no de menos -18°C.

Sin embargo por acciones humanas se liberan gran cantidad de CO₂ y CH₄ por la quema de hidrocarburos, la ganadería y la deforestación

10

Capa de ozono

La **capa de ozono** describe la zona de mayor concentración de moléculas de **ozono** en la atmósfera, la **capa**, que tiene un grosor de 10-30 km. Se vuelve a todo el planeta como una burbuja y actúa como filtro contra la dañina radiación ultravioleta (UV) producida por el sol.

Se destruye por la presencia de moléculas que contienen cloro y bromo que vienen del clorofluorocarbono (CFC). Esto gases se encuentran en casi todo... Se cree haber sido **producido** la química del cloro que destruye el ozono.

Estos gases están presentes en líquidos refrigerantes, aerosoles, extintores, **actualmente se encuentran prohibidos** desde el 1995. Ahora sólo se encuentran en la capa. Los CFC fueron prohibidos por el tratado

11

Albedo

La palabra albedo proviene del latín "albus", que significa luz blanca o color pálido. Aunque también puede referirse a la propiedad de reflexión de luz y su atmósfera. Esta última propiedad será la que nos interese y por tanto, la que desarrollaremos a lo largo del artículo.

El **albedo** es el porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que recibe sobre ella.

Las superficies claras tienen valores de **albedo** superiores a las oscuras, y las brillantes más que las mates.

El **albedo** medio de la tierra es del 31-33% de la radiación que proviene del Sol.

12

Ciclos solares

Se trata de **fluctuaciones** en la cantidad de energía emitida por el Sol.

La variación solar más conocida es la de los ciclos de las manchas solares, de 11 años de duración.

Se sabe que existe un máximo del brillo cuando el número de manchas es máximo y un mínimo cuando casi no hay. Las variaciones de intensidad, en conjunto, es de tan sólo 0.1% (1/1000) a 1% (1/100) por lo que sus efectos son casi insignificantes.

Se habla sobre todo del ciclo de Gleisberg con un periodo de 77 a 81 años, cae sobre el famoso Trienio de Máximos que según pensara, originó la pequeña edad de hielo.

Estados en mínimo solar 2019 y 2023.

13



14

- ### ¿Qué nos ha quedado claro?
- ¿Algún aspecto de las eras geológicas?
 - ¿De las capas de la atmósfera?
 - ¿Del efecto invernadero?
 - ¿Del Albedo y los ciclos solares?
 - ¿Del ciclo del carbono?
 - ¿Qué cambios tienen antes y después de estudiar el tema?
 - ¿Cuáles son las perspectivas sobre el cambio climático?

15

ATMÓSFERA

16

ANEXO 3: ENTREVISTAS CONCIENCIA E INTENCIÓN

MOMENTO 1

En el criterio de conciencia:

¿Ustedes se dan cuenta de los modos de lenguaje que usan cuando argumentan, ¿es decir, hay lenguaje oral, gestual, gráfico o lo hacen inconscientemente?

Todos los chicos del grupo afirman que cuando usan los modos del lenguaje lo hacen de manera inconsciente.

MARÍA JOSÉ: sé que uso el gestual pero no en que momentos específicamente.

SANTIAGO MUÑOZ: Uso el Oral

¿Ustedes creen que es importante usar varios modos de lenguaje cuando argumentan?

NICOLÁS ARIAS: afirma que es importante usar varios modos de lenguaje porque permite hacer al receptor más susceptible ante la información, lo que puedo aprovechar para convencer.

SANTIAGO MUÑOZ: Si, pero muchas veces no los usamos porque no tenemos tanto conocimiento, entonces nosotros recurrimos a lo que nos queda como mejor presentado.

¿han sido conscientes del tránsito de un modo a otro o lo hacen automáticamente.?

NICOLÁS ARIAS: afirma que es automático porque en el momento que él está hablando de un tema y quiere una representación visual cuando argumenta la utiliza.

MARÍA JOSÉ: Inconsciente.

SANTIAGO MUÑOZ: Si, porque por medio de los dibujos usted puede explicar mejor lo que dice oralmente.

En el criterio de intención:

¿Cuál es la intención de los modos de lenguaje?

NICOLÁS ARIAS: Para no dejar tan simple la explicación y hacer que las personas o el receptor entienda mucho mejor.

MIGUEL ANGEL VICTORIA Convencer y usar un lenguaje más preciso y especial para que sea más fácil.

MARÍA JOSE: No sé tal vez afirmar algo o convencer

SANTIAGO MUÑOZ: Defender la propuesta.

JAVIER ALEXANDER Convencer y usar un lenguaje más preciso y especial para que sea más fácil.

¿Cuál es la intención al cambiar de un lenguaje a otro lenguaje?

MIGUEL ANGEL VICTORIA Exponer otro punto de vista.

SANTIAGO MUÑOZ: Que el otro entienda lo que uno le quiere explicar.

JAVIER ALEXANDER Exponer otro punto de vista.

El uso de pruebas

¿Cómo hicieron para buscar las pruebas que me trajeron hoy?

NICOLÁS ARIAS: Basado en lo que consideraba creíble

¿Por qué eligieron esas pruebas y no otras?

NICOLÁS ARIAS: porque eran las únicas que según yo tenían algo de sentido.

¿Creen que les hizo falta utilizar más pruebas? por qué?

Todos los chicos afirman que si les hizo falta utilizar más pruebas.

NICOLÁS ARIAS: nos faltaron apoyos visuales

MARÍA JOSÉ: Si, porque nos hizo falta leer documentos, porque a veces no sabíamos cómo responder.

¿Ustedes se dieron cuenta si esas pruebas sirvieron para defender bien el argumento o más o menos?

Todos afirmaron que más o menos que les hizo falta tener más pruebas.

MARÍA JOSÉ LOPEZ: A mi no.

SANTIAGO MUÑOZ: Sí, necesitamos más pruebas que no sean de Wikipedia y páginas así, o pienso que necesitamos pruebas como más creíble. Mejor dicho, hasta que no lo vea no creer.

MOMENTO 2:

ENTREVISTA

Una vez realizado el debate se realizó la siguiente entrevista semiestructurada:

En el criterio de conciencia:

1. ¿Te has dado cuenta de los modos de lenguaje que usaste cuando argumentas? Si _____ no _____ ¿Cuántos modos de lenguaje crees que hay y que usaste en un debate? Justifica tu respuesta

JAVIER ALEXANDER: No mucho, solo en la parte oral, porque trato de concientizarlo un poco más. El gesto es más automático.

MARÁ JOSÉ: no, realmente no me doy cuenta. O tal vez sí, ósea cuando estoy muy concentrada. En mi caso en algunas ocasiones, porque en mi cabeza hay muchos pensamientos y tengo que ordenarlos entonces trato de organizarlos en mi cabeza y no pongo mucho cuidado como me expreso con mis manos, con mi cuerpo.

NICOLÁS ARIAS: Generalmente los movimientos en mí, son muy consientes. Cuando yo voy hablado voy creando un itinerario en mi cabeza, voy escuchando que dice majo, que dice Javier, qué dice Javier y lo voy hilando y pensando que puedo hacer para complementarle o para contradecirle.

SANTIAGO MUÑOZ: En algunos momentos si soy consciente y en otros no, se genera de manera automática. Que puedo decir de esto, que cuando estaba tratando de explicar que hay unos puntos aquí y otros puntos allá genero un movimiento específico que da a entender que hay unos pros y unos contras. Ahí soy consciente. Aunque existen otras formas de lenguaje de las que si no soy consciente.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: Sí, pero yo soy mucho de lenguaje oral, yo no muevo las manos ni nada, aunque sé que el cuerpo es un lenguaje, soy consciente porque quiero transmitir un mensaje con los lenguajes.

2. ¿Has sido consciente del modo de lenguaje que más utilizaste en el debate, es decir, sabes si te apoyaste y empleaste más el lenguaje oral, gestual, escrito, o visual (gráficos, dibujos), cuando debates con tus compañeros? ¿por qué crees que utilizaste más ese lenguaje que los otros?

JAVIER ALEXANDER: no, Es algo corporal y automático. Solo en lo oral es más pensado.

MARÁ JOSÉ: no, tal vez sí pero como lo decía estoy muy concentrada y tal vez muñoz hacía algo y como que me bloqueaba y otra vez tenía que volver a pensar en lo que estaba pensando o en lo que quería decir. Entonces tal vez había como un cambio brusco. A ves soy consciente de cambiar de un modo de lenguaje a otro porque dependiendo con la persona con la que esté hablando, ósea si tuviera una conversación muy fluida con NICOLÁS por ejemplo, que tiene mucho conocimiento sobre muchas cosas más bien trato de seguirle e ir escuchando y tomando ... ósea como ahora lo que él decía de las causas a largo plazo, yo como tal inicialmente tome como referencia la guía que nos dieron, los videos e investigué y otras cosas no muy relevantes. Entonces me fui guiando de lo que decían, entonces todo lo que decía me retroalimentaba y luego lo decía de otra forma diferente, pero con otros puntos de vista. Entonces cuando yo lo iba a decir, tomaba como autoridad por decirlo así.

NICOLÁS ARIAS: Generalmente los movimientos en mí, son muy consientes. Cuando yo voy hablado voy creando un itinerario en mi cabeza, voy escuchando que dice majo, que dice Javier, qué dice Javier y lo voy hilando y pensando que puedo hacer para complementarle o para contradecirle.

Qué sea consiente uso 2 modos de lenguaje, el oral y el gestual.

SANTIAGO MUÑOZ: En algunos momentos si soy consiente en otros no. Uso el oral, gestual. No soy consiente cuando cambio de un lenguaje a otro.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: Si soy consciente, porque cuando tengo que dar una prueba del fracking sería corporal

3. ¿Crees que hay necesidad de usar otros modos de lenguaje cuando argumentas? Justifica tu respuesta

JAVIER ALEXANDER: sí, claro. Es bueno tener variedad para poder dar a conocer algo con claridad. Es muy importante tener diferentes modos. Si se tienen más mejor o peor se puede expresar uno.

MARÍA JOSÉ: si porque permite expresar mejor las ideas.

NICOLÁS ARIAS: yo considero que entre más se utilicen mejor porque termina dando una imagen más clara a todas las personas, me refiero quizás a lo que yo entienda más si yo hago ciertos gestos o me expreso de x forma, o por ejemplo Santiago quizás me entienda mejor si yo utilizo este otro tipo de lenguaje.

SANTIAGO MUÑOZ: apoyo mucho lo que decía Nicolás ahora de que entre más formas de lenguaje y expresarse tenga más seguridad va a tener a la hora de hacer un debate y más posibilidades tendrá de sobresalir y de defender bien un argumento que usted pueda tener, porque va a explicar la idea que usted tiene a todo público.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA Yo creo que sí, mejora mostrar el mensaje

4. ¿Fuiste consciente cuando cambias de un modo de lenguaje a otro en el debate? ¿Cómo lo haces? Justifica tu respuesta

JAVIER ALEXANDER: soy consciente cuando lo tratado de expresar verbalmente u oralmente. No soy consciente cuando lo hago con movimientos o así porque uno se concentra en algo y como que uno va expresando y eso va fluyendo en el cuerpo y esos movimientos son como involuntarios. Yo cambio de un lenguaje a otro de manera inconsciente algunas veces y otras veces consciente.

MARÍA JOSÉ: A ves soy consciente de cambiar de un modo de lenguaje a otro porque dependiendo con la persona con la que esté hablando, ósea si tuviera una conversación muy fluida con NICOLÁS por ejemplo, que tiene mucho conocimiento sobre muchas cosas más bien trato de seguirle e ir escuchando y tomando ... ósea como ahora lo que él decía de las causas a largo plazo, yo como tal inicialmente tome como referencia la guía que nos dieron, los videos e investigué y otras cosas no muy relevantes. Entonces me fui guiando de lo que decían, entonces todo lo que decía me retroalimentaba y luego lo decía de otra forma diferente, pero con otros puntos de vista. Entonces cuando yo lo iba a decir, tomaba como autoridad por decirlo así. No sé cómo hago el cambio de un lenguaje a otro, como lo dije es inconsciente.

NICOLÁS ARIAS: si soy consiente porque debo ir a mi ritmo y al de las personas que se escuchan para que puedan entenderme claramente. También depende de lo que esté hablando, si considero que lo necesito para ser más claro con lo que estoy diciendo o para ampliarme más. Por ejemplo, si estoy hablando de que los túneles pueden dañar algo concreto, trato de dar una vista más grafica de lo que quiero decir sin ser tan explícito.

SANTIAGO MUÑOZ: no solo cuando hago los movimientos de señalar y esto, pero en s gestos de la cara no. Yo voy hablando y voy expresar las ideas y cuando siento que es compleja o se dificulta hacerme entender empiezo a mover las manos o a señalar para dar a entender lo que quiero decir.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: Sí, depende de lo que quiera mostrar

En el criterio de intención:

1. ¿Cuál es tu intención al usar diferentes modos de lenguaje en el debate? ¿por qué?

JAVIER ALEXANDER: La utilización de gestos sería dar a conocer bien la idea principalmente, expresar una idea o conocimiento de una u otra manera más entendible.

MARÍA JOSÉ: dar claridad, que logren entender mi punto de vista como yo lo tengo.

NICOLÁS ARIAS: primero sonar convincente, seguro, demostrar que Sé de qué hablo y después desviarme tratar de sonar entendible. a veces al inicio hablo con mucha tecnicidad ya después voy utilizando palabras más comprensibles para quien me oye

SANTIAGO MUÑOZ: explicar bien un argumento y aclarar bien una idea.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: Intentar convencer aún más.

2. ¿Qué intención tienes cuando cambias de un modo de lenguaje a otro en un debate argumentativo? ¿por qué?

JAVIER ALEXANDER: Anteriormente dijo que solo se daba cuenta en el lenguaje oral, pero hay momentos en los que sí sabe o es consciente de lo que está haciendo porque le pone cuidado. Tratar de expresarme mejor para que me entiendan a lo que me refiero y tomen las conclusiones adecuadas.

MARÍA JOSÉ: tal vez trato de pensar en lo que los demás creen que estoy haciendo, pero como tal una intención no.

NICOLÁS ARIAS: primero sonar convincente, seguro, demostrar que Sé de qué hablo y después desviarme tratar de sonar entendible. a veces al inicio hablo con mucha tecnicidad ya después voy utilizando palabras más comprensibles para quien me oye

SANTIAGO MUÑOZ: si, poder explicar bien lo que quiero. Como lo decía Nicolás veo que de manera oral alguien no me entiende uso las manos u otros métodos y que así todas las personas me puedan entender bien y de una misma forma.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: Convencer porque uno con las palabras puede decir muchas cosas, pero con hechos por ejemplo al mostrar una gráfica entonces estoy intentando que a la gente le llegue un mensaje para explicar mejor

3. ¿Cuál es el propósito de expresar tu argumento cuando estás en un debate? ¿por qué?

JAVIER ALEXANDER: Expresar una idea de la forma más clara posible, expresar o demostrar seguridad para hacer más creíble

4. ¿Qué quieres lograr con comunicas tu argumento? ¿por qué?

JAVIER ALEXANDER: Dar a entender la idea

MARÍA JOSÉ: que las personas entiendan mi idea como yo la tengo.

NICOLÁS ARIAS: yo lo que intento es considerar las cosas más a su beneficio futuro que con respecto a lo que sucede en el momento, es decir, considerar el efecto prolongado. Por ejemplo, lo que yo haga ya puede que resulte bueno en este momento, pero al futuro tal vez no. Es más, extrapolar o tratar de prever las consecuencias de algo concreto.

SANTIAGO MUÑOZ: el principal objetivo era defender mi punto, tratar de no retractarme, debatir, compartir las ideas de los otros y escuchar a los demás y defender el fracking

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: convencer

El uso de pruebas

1. ¿Cómo elegiste el tipo de pruebas que trajiste a clase? ¿por qué?

JAVIER ALEXANDER: con una idea clara para poder debatir o contradecir las pruebas de mis otros compañeros en cuanto al tema del fracking.

MARÍA JOSÉ: como ya lo dije cuando Sandra me entregó la guía me puse a leerla para sacar conclusiones y a ver los videos, luego a investigar cosas como referencias que me sirvieran para respaldar mis ideas o lo que yo quería decir.

NICOLÁS ARIAS: pues como decía majo iba escuchando lo que decían para tratar de hilarlo con lo que ya sabía, por ejemplo, Muñoz hablo de que no eran contaminantes entonces yo me acorde que no eran contaminantes pero que podrían generar otros daños. Es como tener claro lo que tengo y a medida que voy escuchando saber cómo hilarlo porque la idea

no es que Muñoz este hablando de un tema y yo salga con otro distinto diciendo que estoy contradiciendo, es tratar de darle una coherencia a todo.

SANTIAGO MUÑOZ: me metí en Google, puse argumentos acerca del fracking, leí artículos de México, Argentina Estados Unidos, tomé un poquito de cada uno y ya me refería a lo que se mencionaba mucho a nivel mundial.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA Elegí prueba teóricas y pruebas que demuestran hechos como las imágenes que parecen en la guía, como era antes y después del fracking

2. ¿Por qué elegiste esas pruebas y no otras?

JAVIER ALEXANDER: JAVIER ALEXANDER: las elegí el traje y las expresé oralmente. Esas pruebas porque me parecieron validas, con una idea clara para poder debatir o contradecir las pruebas de mis otros compañeros en cuanto al tema del fracking.

MARÍA JOSÉ: pues yo me guio más por lo ambiental, entonces buscaba preguntas más específicas tipo: “cómo el fracking daña el medio ambiente” o cómo el fracking puede beneficiar o no el medio ambiente, o por qué quieren que el fracking llegue a Colombia y normalmente todo llegaba al punto de lo económico, entonces como que no me parecía.

NICOLÁS ARIAS: pues inicialmente busqué fracking en Google y me apareció la definición y luego empecé a buscar en otros idiomas como francés, inglés y ruso y los resultados variaron lo que a la larga genera más plenitud y confianza para tener más puntos de vista. La mayoría de lo que dije es basado en pruebas francesas e inglesas, españolas casi no.

SANTIAGO MUÑOZ: porque esas sentían que eran más verificadas se apoyaban más de reglamentos y decretos, son como tales pruebas que si sirven yo me tome la tarea de buscar el decreto y mirar si sí era.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: Porque me ayudaban a explicar y convencer

3. ¿Crees que te hizo falta utilizar más pruebas? ¿por qué?

JAVIER ALEXANDER: Pues con esas pruebas me sentí bien desde el punto de vista político, ambiental y social pero mis compañeros tomaron otras relacionadas con lo económico. Mis pruebas me sirvieron mucho, pero a veces en el momento se le vuelan las ideas.

MARÍA JOSÉ: si y no, si porque creo que hubiera podido tener más para sustentar las ideas y no porque con lo que ya tenía era difícil porque como le dicha escuchaba a todos y comenzaba a organizar mis ideas y venían más conclusiones y otras y otras

NICOLÁS ARIAS: yo diría que sí, claro porque siempre hay vacío por los que otros pueden meterse por ahí. Porque si tuviera más pruebas o hubiera sabido manejar más las que tenía sabría que no existirían esos vacíos.

SANTIAGO MUÑOZ: claro que sí, faltan más pruebas porque uno no tiene todos los conocimientos, yo en mi casa iba creando un mini debate pensando que iban a decir los otros, pero pues eso no pasa porque ellos van a empezar a decir otras cosas que tal vez no conozca o no tuve en cuenta. Eso se debe tener en cuenta.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: Para un debate corto no me hicieron falta, pero un debate largo con más personas si me hicieron falta

4. ¿Te has dado cuenta si esas pruebas sirven para defender bien tus argumentos? ¿por qué?

JAVIER ALEXANDER: Si, fueron bastante útiles porque me permitieron debatir con mis compañeros incluso Santiago y María José tenían muchas pruebas de las que yo tenía

MARÍA JOSÉ: si me sirvieron, pero creo que me sirvió más escuchar a los demás.

NICOLÁS ARIAS: Digamos que me funcionaron para defensa personal fueron suficientes para defender y mantener mi punto de vista, pero como para ganarlo n serían suficientes.

SANTIAGO MUÑOZ: si, las que elegí sirvieron para defender alguna que otra idea.

MIGUEL ÁNGEL VICTORIA: Para mí, si me sirvieron

ANEXO 4: ESCENARIO ARGUMENTATIVO 1: LAS DOS POSTURAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

“CAMBIO CLIMÁTICO: UN DILEMA”

En los siguientes apartados encontrarás una serie de situaciones relacionadas con el Cambio climático. Se quiere que puedas compartir con tus compañeros y aprendas nuevos conocimientos sobre este fenómeno. Gracias por tu participación, dando respuesta a cada una de las preguntas y discusiones que se proponen.

Son dos partes las que integran la actividad. En la primera se propone una serie de preguntas y situaciones que se desarrollan en el aula de clase. En la segunda se plantea una actividad para ser desarrollada también en el aula, pero que previamente tendrá una preparación fuera de ella.

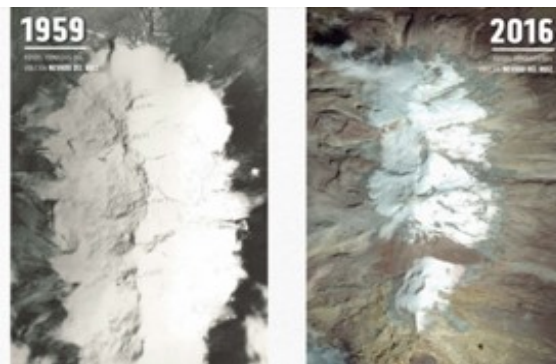
PRIMERA PARTE

Esta primera parte está integrada por 6 secciones (A, B, C, D, E, F)

A. Observa las siguientes imágenes y responde las dos preguntas que se realizan sobre ella.



<http://diarioecologia.com/en-espana-el-cambio-climatico-tendra-fuertes-repercusiones->



<http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas>

¿Qué tratan de comunicar? ¿Cuál crees que es propósito de estas imágenes?

En la siguiente actividad se muestran dos puntos de vista sobre el cambio climático.

B. Ahora van a observar el video llamado “la verdad incomodad” del expresidente Al Gore (puedes verlo en el siguiente link).

<https://www.youtube.com/watch?v=6kxA8jb9hbw>

C. Una vez que observes el video, debes leer la siguiente noticia:

Los argumentos de los escépticos¹



http://www.chinatoday.com.cn/ctspanish/se/text/201011/12/content_311662.htm



<http://planetafeliz.cl/2014/05/la-lucha-por-convencer-a-los-escepticos-del-cambio-climatico/>

El calentamiento global ha provocado que se reduzca el número de las aves migratorias que llegan desde Siberia y Asia Central a la región de Cachemira.

El calentamiento global ha pasado de ser un mero rumor a centrar las negociaciones internacionales de alto nivel, pero las voces que lo ponen en duda no se apagan. La cuarta evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés), fue atacada por su supuesta falta de rigurosidad y porque intencionadamente se habían obviado o eliminado algunos datos. Estos últimos estudios resaltaban un aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄) en la atmósfera tras la revolución industrial que se disparaba en relación con cualquier otra época anterior. Además, las simulaciones indicaban la alta probabilidad de que el aumento de las temperaturas medias de los últimos 50 años fuese atribuible a los gases de efecto invernadero, producto de la actividad humana. Se estimó que estas conclusiones tenían una fiabilidad del 90%.

Muchas voces críticas

También se encontraron críticos entre expertos y profesionales. Según modelos perfeccionados, se indica ahora, por ejemplo, que la afirmación de que los glaciares del Himalaya habrán desaparecido en el 2035 es incorrecta. Además, algunos mensajes de correo electrónico de expertos de la Unidad de Investigación del Clima de la Universidad de East Anglia mostraban que algunos científicos habían intentado manipular los datos para que coincidiesen con sus argumentos.

Ding Zhongli, vicepresidente de la Academia China de Ciencias, criticó que el IPCC desestimase casi toda la información aportada por investigadores chinos. “El territorio de China se extiende por diversas zonas climáticas, incluyendo el Himalaya. Me gustaría mucho saber cómo influirían en las conclusiones del IPCC los datos de China”, dice.

Cheng Jicheng, profesor en el Instituto de Sensores Remotos y GIS (sistema de información geográfica), de la Universidad de Beijing, piensa que el dióxido de carbono, como parte importante del ciclo del carbono en el sistema terrestre, existe no sólo en la atmósfera, sino también en la corteza, manto y en los subsistemas biológico y oceánico. Estos subsistemas actúan tanto emitiendo como absorbiendo carbono, un hecho que fue pasado por alto por el IPCC.

El meteorólogo Antony Watt solía ser un defensor acérrimo de la teoría del calentamiento global, pero cambió de opinión tras realizar un estudio en 534 estaciones meteorológicas. Según los

¹ Noticia extraída del periódico Especial, escrita por LI WUZHOU (año). Disponible en: http://www.chinatoday.com.cn/ctspanish/se/text/201011/12/content_311662.html

estándares que aplican las autoridades norteamericanas, el 56% de las estaciones analizadas cometían errores graves (más de 5°C) y el 87% no aprobaban por errores superiores a 1°C.

Claude Allègre eminente geólogo que fue ministro de Educación Nacional en Francia entre 1997 y 2000. A principios de este año, publicó el libro *La impostura del clima*, en el que acusaba al IPCC de elaborar teorías pseudocientíficas respecto al cambio climático.

El CO₂, ¿inocente?

La relación causa-efecto entre las emisiones de CO₂ y el calentamiento global es algo que está siendo puesto en duda ampliamente por los científicos.

Qian Weihong, profesor de la Facultad de Ciencias Atmosféricas y Oceánicas del Instituto de Física de la Universidad de Beijing, ha comparado la densidad de dióxido de carbono con todos los datos de temperaturas disponibles de los últimos cuatro siglos. Descubrió que el ascenso de las temperaturas comenzó 100 años antes de las primeras emisiones a gran escala de CO₂. Qian llegó a otra conclusión tras más investigaciones: el fuerte incremento de las temperaturas experimentado en los últimos 20 años se debe a causas naturales: los océanos y las radiaciones solares.

Según Liu Zhonghui, profesor adjunto de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Hong Kong, la opinión mayoritaria de la población se sustenta sobre los registros meteorológicos del último siglo, pero “si se observa un periodo más largo, la densidad del dióxido de carbono era de 2.000 ppm (partes por millón) hace 40 millones de años, mientras que ahora es sólo de 380 ppm. La vida sobre la Tierra no desapareció en aquel entonces, sino que evolucionó y se adaptó”. Las investigaciones realizadas en el lago Qinghai han revelado, asimismo, que la Tierra era más cálida hace 1.000 años, cuando no existía ningún tipo de contaminación industrial.

Kirill Kondratyev, un académico de la Academia Rusa de Ciencias, insiste en que el agua es la que determina los cambios climáticos de la Tierra, de tres formas: como vapor, en la hidrosfera, y como hielo o nieve. Sostiene que el dióxido de carbono tiene poca incidencia en el clima y que su impacto es una centésima parte del que tiene el agua.

Kondratyev no es el único que absuelve a los gases de efecto invernadero. Sus compañeros Vladimir Bashkircev y Galina Mashnich, como último ejemplo, piensan que los cambios en el sistema solar son la principal causa de los males del clima. Según ellos, las etapas de calentamiento y enfriamiento se producen como reacción a la fuerza y cantidad de las manchas solares. Cuando el Sol entre en un periodo de descenso de manchas solares (el próximo se prevé que ocurrirá en algunas décadas), la temperatura de la Tierra descenderá de nuevo.

D. Ahora reúnete en grupos de 3 o 4 personas y contesten las siguientes preguntas:

1. ¿Habían oído hablar del tema? ¿Cuál es su opinión?
2. ¿Qué ideas se está queriendo transmitir a través del video y la noticia?

Ideas del Video

Ideas de la Noticia

3. ¿El video y la noticia les han aportado alguna idea nueva? ¿Cuál?

4. ¿En el video y en la noticia, hay datos y pruebas que indiquen que lo que dicen es cierto? ¿cuáles?
5. ¿Qué posición les convence más? ¿Por qué?
6. ¿Qué harían para comprobar si los argumentos que utilizan son válidos?
7. ¿Cómo les parece mejor que se presente la información sobre este tema, por medio del video o por medio de la noticia? ¿por qué?

E. Ahora van a socializar las respuestas. Esta actividad tiene como objetivo ayudar a reforzar tus argumentos y escuchar otros puntos de vista. **Las preguntas orientadoras de la actividad son: ¿Qué es el cambio climático? ¿Cuáles sus causas y sus consecuencias? ¿Por qué crees que existen diferentes puntos de vista? ¿Qué preguntas te plantea el cambio climático?**

F. Una vez socializadas las respuestas con todo el grupo, responde las siguientes preguntas individualmente.

8. ¿Cómo le explicarías a tus padres o hermanos lo que es el cambio climático?
9. ¿Cuáles crees que son las causas del cambio climático, puedes hacerlo a través de un texto o un dibujo?
10. ¿Cómo convencerías a alguien de que tu posición es la más apropiada? ¿por qué?
11. ¿Cómo presentarías y comunicarías la información necesaria para que una persona acepte tu posición?


SEGUNDA PARTE

Ahora te vas a preparar para un debate que se realizará en la próxima clase. Debes apoyar una de las dos posturas (a favor o en contra del cambio climático), y utilizar para defender tu postura, diferentes tipos de materiales y evidencias.

ANEXO 5: MODELOS EXPLICATIVOS DE CADA ESTUDIANTE Y POSTURA


FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

TIPO DE LENGUAJE	DATOS	JUSTIFICACIÓN	REFUTACIÓN	CONCLUSIÓN	COHERENCIA	ESTUDI ANTE
ORAL	<p>-----</p> <p>El sol tiene etapas cada una de 11 años.</p> <p>La temperatura varia, hace 11 años era baja y ahora sube.</p> <p>En 1987 hubo la más notoria etapa del sol.</p>	<p>TURNO 18: El volcán es algo producido naturalmente, no artificial lo que hace el hombre</p>	<p>TURNO 1: Ustedes dicen que el calentamiento global se debe hoy por las fábricas que tenemos, pero entonces como pueden decir antes que no teníamos industrialización, la tierra era más caliente.</p> <p>TURNO 3: pero entonces ¿cómo puede decir que antes que no teníamos toda esa maquinaria, toda la industria ¿cómo podíamos afectar la tierra? Si no había todo eso.</p> <p>TURNO 8: ustedes me dicen que fue por el humano, pero entonces en la tierra no había seres humanos ¿cómo pudo estar el calentamiento global?</p> <p>TURNO 13: Pero ustedes dicen que el gas carbónico que expulsan la fabricas, pues les cuento que los océanos regulan el CO₂, para que esté regulando, entonces esa es la función de los océanos.</p>	<p>TURNO 6: Entonces sigo diciendo que no había industrialización</p> <p>Que los océanos regulan el CO₂, para que esté regulando, entonces esa es la función de los océanos. coherencia</p> <p>es natural y no artificial creado por humanos.</p> <p>Están confundiendo lo del ser humano con lo natural</p>	<p>-----</p> <p>---</p>	E15

			<p>TURNO 17: pues la teoría de ustedes es que el cambio climático ocurre por las fábricas que está dañando la capa de ozono, si anteriormente no había la evolución del ser humano y no había fabricas</p> <p>TURNO 18: Pero están confundiendo del ser humano con lo natural</p> <p>TURNO 20: Los volcanes son producidos por la tierra, los animales no tienen nada que ver con la aparición de ellos</p> <p>22. ¿por qué?</p>			
ESCRITO	<p>Datos teóricos: Aumento de la actividad solar, causas antropogénicas, CH₄, CO₂, efecto invernadero, contaminación de la atmósfera.</p> <p>Datos empíricos: Las industrias, los automóviles.</p>	<p>Justificación fuerte: puede ser cierto que el aumento de concentración dióxido de carbono y metano produzcan gases invernaderos y estos cambios en la tierra.</p> <p>Justificación débil: Incremento del clima, unos días lluviosos y otros calurosos.</p>	-----	Es un modelo explicativo sociocientífico o amalgamado porque combina las dos posturas sobre cambio climático la antropogénica y la natural.	En el lenguaje escrito se reflejan datos de las dos perspectivas, sin embargo, hace más referencia a la antropogénica que al uso de datos teóricos científicos.	
GRÁFICO	<p>Datos teóricos: los rayos del sol.</p> <p>Datos empíricos: humo, contaminación.</p> <p>Datos sociales: fábricas y autos</p> <p>Datos éticos: basura en el piso.</p> 	-----	-----	El gráfico representa la perspectiva antropogénica.	Con relación al lenguaje escrito y gráfico, se observa que el estudiante hace un tránsito entre las dos	

					perspectivas sobre cambio climático (antropogénica y natural), usando en esta ocasión más datos empíricos que teóricos. También muestra datos sociales y éticos que hacen parte del cambio climático.	
ORAL	-----	-----	-----	-----	----- --	E16
ESCRITO	Datos teóricos: cambio en la temperatura, etapas y ciclos del sol, aumento de la temperatura global. Datos empíricos: Llueve hace calor	-----	-----	Es un modelo natural porque entiende el cambio climático como algo natural producido de forma natural, lo cual muestra una coherencia.	El estudiante entiende el cambio climático como un fenómeno natural, pero no tiene claridad sobre cómo se produce.	
GRÁFICO	No usa lenguaje gráfico.	-----	-----	-----	----- --	
ORAL	Datos teóricos: ciclos solares.	22. No, no considero la capa de ozono como un punto relacionado con el cambio climático porque esta yo considero que se deriva exclusivamente del sol y de los océanos, del sol por los ciclos solares y esto que significa que	7. La NASA, National Geographic and atmospheric administration en 2013 dijo que la tierra se estaba enfriando y luego en 2015 se contradijo a si misma diciendo que la tierra se estaba calentando, ahí se evidencia la contradicción. También los clorofluorocarbonos y los huecos	el cambio climático es una cuestión de orden natural	El estudiante muestra un buen dominio para contra argumentar a favor de la perspectiva natural del cambio climático. Muestra una coherencia entre lo que expresa en el lenguaje	E26

		<p>cuando este entra provoca más emisiones o calienta más y de los océanos porque los negacionistas decimos que el agua tiene la capacidad de absorber el dióxido de carbono y esto que significa que esta se encarga de limpiar nuestra tierra.</p>	<p>del ozono estaban disminuyendo, pero luego en 2015 fue el cambio más grande de la historia, entonces significa que los datos son muy imprecisos con respecto a nuestro registro.</p> <p>? El sol es el encargado del cambio climático por el aumento de la actividad solar y la radiación basados en los ciclos eso lo que hace es enviar más rayos a nosotros por eso la tierra se calienta.</p> <p>El cambio climático no solo es un aumento de la temperatura, también es un mal momento</p> <p>. Estamos pasando en este momento por un mal ciclo solar.</p> <p>20. Pasó porque se detuvo un ciclo solar.</p>		<p>oral y en el lenguaje escrito. Se observa una buena documentación y consulta de fuentes para defender su postura.</p>	
ESCRITO	<p>Datos teóricos: ciclos solares, exceso de CO₂, causas antropogénicas, gases invernaderos, aumento de gases en la capa de ozono.</p> <p>Datos empíricos: tala de árboles.</p>	<p>Justificación fuerte: toda la contaminación y exceso de CO₂ se deben a la industrialización.</p>	-----	<p>Es un modelo explicativo sociocientífico o amalgamado porque combina las dos posturas sobre cambio climático la antropogénica y la natural.</p>	<p>Identifica las causas por las cuales se produce en la atmósfera un exceso de CO₂. Su justificación está más asociada con la perspectiva antropogénica del</p>	

					cambio climático.	
GRÁFICO	<p>Datos teóricos: efecto invernadero</p> <p>Datos empíricos: fabricas, humo de las fábricas, automóviles, combustibles, tala de árboles, rayos del sol.</p> 	-----	-----	El gráfico permite inferir las dos perspectivas del cambio climático la natural y la antropogénica .	En el lenguaje gráfico el estudiante combina las dos perspectivas. Existe una coherencia entre lo expresado por medio del dibujo y lo escrito.	
ORAL	-----	el calentamiento global se concentra gracias a la presión que tiene la atmósfera que produce el espacio, entonces como se está exprimiendo saca más rayos solares.	Dependiendo de lo que dice Anderson y Alexander, quienes afirman que la capa de ozono guarda todo lo que es CO ₂ , entonces suponiendo que lo que dice la ciencia es verdad acerca de que la capa de ozono es un huevo indestructible, ¿cierto? Es algo que no se daña. ¿Entonces yo les pregunto a ustedes por qué el CO ₂ la está rompiendo, qué elementos tiene o que partículas tiene para romper la capa de ozono?	El cambio climático es por la presión que emite el espacio como tal y hace que esta se exprima más y saque más intensidad. yo digo que es por causas naturales porque hay más agua que tiene el mundo, entonces ésta produce energía hidráulica y todo lo que tenga energía transmite vibraciones y las vibraciones hacen que se produzca el fuego y el fuego produce calor. Entonces yo pienso	Es estudiante muestra una habilidad para contra argumentar, afirmando que el cambio climático es por causas naturales, debido a la presión del espacio sobre éste. Esta afirmación hace evidente un error conceptual en su modelo de explicación , ya que el cambio climático no está relacionado con ello. Se hace necesario precisar	E34

				<p>también que el mar como tal hace parte de este calentamiento global que se produce. El CO₂ y el CH₄ metano son los gases más contaminantes, la pregunta es qué componentes, qué partículas, qué elementos tiene para ser tan destructivo, para generarle tanto daño a la atmósfera. Si la capa de ozono es la última capa que posee a tierra, entonces dentro de esta hay más capas que sería la hidrosfera, litosfera, exosfera entonces por qué estas no protegen del CO₂ como tal.</p>	<p>algunos conceptos.</p> <p>Co relación a lo expresado en el lenguaje escrito, existe una incoherencia, ya que allí afirmaba que el cambio climático era una cuestión antropogénica.</p>	
ESCRITO	<p>Datos teóricos: daño realizado por el hombre, rayos del sol, daño a la capa de ozono, destrucción de la tierra., el sol y la tierra.</p> <p>Datos empíricos: industrias, rayos del sol.</p> <p>Datos éticos: ambición.</p>	<p>Justificación débil: la inconciencia que genera la industrialización y la evolución o desarrollo del hombre.</p>	-----	<p>Es un modelo antropogénico porque entiende el cambio climático como un proceso antropogénico con causas antropogénicas, lo cual muestra coherencia.</p>	<p>Se observa que el estudiante no comprende cuál es el papel que cumple el sol dentro de la generación del cambio climático. Además de ello combina las dos perspectivas natural y antropogénica. Pero</p>	

					ninguna de las dos posturas las tiene claras.	
GRÁFICO	<p>Datos teóricos: Efecto invernadero.</p> <p>Datos empíricos: Industrias petroleras.</p> <p>Datos éticos: ambición y ansias de dinero.</p>	Justificación fuerte: lo que produce el cambio climático es la inconciencia del hombre, su ambición y sus ansias de dinero.	-----	El gráfico permite inferir la perspectiva antropogénica y la natural. Centrándose más en la antropogénica.	Existe una coherencia entre el lenguaje escrito y el lenguaje gráfico. El estudiante justifica el cambio climático desde datos sociales, antropogénicos, como la ambición, el dinero.	
ORAL	No participo en el debate	No participo en el debate	No participo en el debate	No participo en el debate	No participo en el debate	E35
ESCRITO	<p>Datos teóricos: desgaste de la atmósfera, causas antropogénicas, daño al hábitat de seres vivos, adaptación al cambio y nuevas ideas.</p> <p>Datos éticos. Generación de conciencia</p>	Justificación débil: Yo pienso que las dos teorías acerca del calentamiento global son ciertas, yo creo que las dos contribuyen a este fenómeno así que me voy por las dos opciones porque las dos tienen mucho sentido para mí.	-----	Es un modelo antropogénico porque entiende el cambio climático como un proceso antropogénico con causas antropogénicas, lo cual muestra coherencia.	Se evidencia que el estudiante no tiene claridad sobre el cambio climático. Adicional a ello, se observa una contradicción entre los datos que presenta que hacen parte de de la perspectiva (antropogénica) y la justificación que ofrece en la que se refiere a las dos perspectivas (antropogénica y natural)	
GRÁFICO	No usa lenguaje gráfico	No usa lenguaje gráfico	No usa lenguaje gráfico	No usa lenguaje gráfico	No usa lenguaje gráfico	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6: ESCENARIO ARGUMENTATIVO SOCIOCIENTÍFICO 2

EL FRACKING FRACTURADO: “EN CONTRAVÍA CON EL COMPROMISO INTERNACIONAL DE PARÍS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO” “UNA OPORTUNIDAD PARA MEJORAR LA ECONOMÍA COLOMBIANA”

En los siguientes apartados encontrarás una serie de situaciones relacionadas con el fracking y su incidencia en el Cambio climático, evidenciándose posiciones a favor:

Estas operaciones con el Fracking, incentivarán inversión extranjera directa en el país, lo que repercute positivamente en nuestra dinámica de crecimiento económico. A medida que la exploración confirme el potencial que tendría Colombia, se pronostica que los niveles de las reservas energéticas podrían triplicarse.

Una mayor producción de petróleo significa que el país tendrá más dinero para financiar las políticas sociales y el desarrollo en el territorio nacional, así mismo, se podría asegurar la autosuficiencia energética del país por varios años más. ACP (Asociación colombiana de petróleo)

y posiciones en contra sobre este tipo de extracción:

Los mejores científicos consideran que cualquier tentativa por explotar con fracking yacimientos no convencionales de petróleo es incompatible con cualquier esfuerzo serio por combatir el cambio climático. | Caty Arévalo (2019)

...Y solo hay una solución realista: reducir la emisión de gases invernadero, esto significa dejar progresivamente de usar energías fósiles, basadas en carbono, como petróleo, carbón o gases, con el fin de pasar a energías limpias, que no generen gases invernadero, como la energía eólica (viento) y la energía fotovoltaica (solar) Rodrigo Uprimny Yepes (2019).

Se quiere con esta actividad, que puedas compartir con tus compañeros y aprendas nuevos conocimientos sobre el fenómeno del fracking en el país. Gracias por tu participación, dando respuesta a cada una de las preguntas y discusiones que se proponen.

La actividad está integrada por dos partes. En la primera se propone una serie de preguntas y situaciones que se desarrollan en el aula de clase. En la segunda se plantea una actividad para ser desarrollada también en el aula, pero que previamente tendrá una preparación fuera de ella.

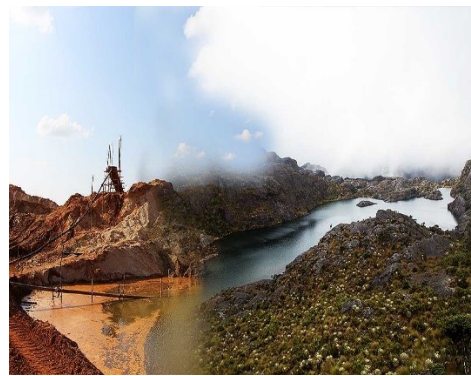
PRIMERA PARTE

Esta primera parte está integrada por 6 secciones (A, B, C, D, E, F)

G. Observa las siguientes imágenes y responde las dos preguntas que se realizan sobre ella.



<https://www.google.com/search?q=fotos+del+fracking+antes+y+despues&sxsrf=ALeKk00y-yJkrjKNMPwtQniLCy->



https://static.iris.net.co/sostenibilidad/upload/images/2016/2/9/34570_1.jpg

¿Qué tratan de comunicar?

¿Cuál crees que es propósito de estas imágenes?

En la siguiente actividad se muestran dos puntos de vista sobre el fracking y cómo influye en el cambio climático.

- H. Ahora observen el video llamado: “¿Llegó la hora del fracking en Colombia?” (puedes verlo en el siguiente link).

<https://www.youtube.com/watch?v=0z6-egb2dOE>

- I. Una vez que observes el video, vas a leer dos noticias cortas. La primera llamada “**Fracking**” y **Cambio Climático**, la segunda llamada: “**El Fracking: una necesidad para Colombia**”

²“FRACKING” Y CAMBIO CLIMÁTICO

Rodrigo Uprimny Yepes septiembre 30, 2019

“El gobierno Duque no es consistente al afirmar que tiene un compromiso serio con el cambio climático y al mismo tiempo defender el uso del fracking para explotaciones petroleras, pues ambas posiciones son incompatibles”



<https://cronicon.net/wp/el-gran-dano-del-fracking-a-colombia>



<https://www.telesurtv.net/opinion/El-gran-dano-del-fracking-a-Colombia-20180503-0040.html>

El presidente Duque expresó el pasado lunes en la Cumbre de Acción Climática de Naciones Unidas que había que tener “firmeza” en la lucha contra el calentamiento global, pues era el “momento de pasar de los discursos a las acciones”, con el fin de dejar “una mejor casa común a nuestros hijos”. Es una buena declaración, pero que se ve contradicha por la insistencia del mismo Gobierno en impulsar el *fracking* en Colombia para nuevas explotaciones petroleras.

La contradicción existe porque uno no puede sostener al mismo tiempo que combate el cambio climático y que está a favor del *fracking* para yacimientos no convencionales de petróleo. El tema tiene complejidad técnica, pero puede ser explicado en forma sencilla, como lo ha hecho el libro de la Fundación Heinrich Böll: *La prohibición del fracking en Colombia como un asunto de política pública*.

El punto de partida es que si no se quieren catástrofes ambientales mayores a las que ya se están viviendo, es necesario evitar que la temperatura global supere 2 °C frente a los niveles previos a la Revolución Industrial. El Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) ha señalado que debería incluso buscarse una meta menor (1,5 °C) para evitar ciertos daños irreversibles. Y para ello solo hay una solución realista: reducir

² Tomado de: <https://www.dejusticia.org/column/fracking-y-cambio-climatico/>

la emisión de gases invernadero. Esto significa dejar progresivamente de usar energías fósiles, basadas en carbono, como petróleo, carbón o gases, con el fin de pasar a energías limpias, que no generen gases invernadero, como la energía eólica o energía que se genera del viento y la energía fotovoltaica o energía solar que se obtiene directamente de la radiación del sol, este tipo de energías, son también llamadas energías renovables, que utiliza los recursos inagotables de la naturaleza, las radiaciones solares o el viento, y que no producen gases efecto invernadero.

Aunque los cálculos son muy complejos, los mejores científicos han estimado la cantidad de carbono que se podría emitir en la atmósfera con el fin de no superar los 2 °C. Es lo que llaman el “presupuesto de carbono”. Así, el Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA) de Austria estimó que ese presupuesto estaba entre 6.000 y 12.400 millones de toneladas de dióxido de carbono.

Por su parte, un estudio de McGalde y Etkins, investigadores de la UCL (University College London), que fue publicado en la prestigiosa revista *Nature*, concluyó que para no sobrepasar ese presupuesto de carbono había que abstenerse de usar un tercio de las reservas de petróleo, la mitad de las reservas de gas y 80% de las reservas de carbón. Eso significa que hoy hay demasiado petróleo y gas, pues si se explotaran las reservas existentes, se superaría el presupuesto de carbono y la temperatura aumentaría más de 2 °C.

Ahora bien, el *fracking* pretende explotar nuevos yacimientos, a saber, los llamados yacimientos no convencionales. Pero eso contradice la idea de que ya hay demasiado gas y petróleo en el mundo, a tal punto que muchas de las reservas tienen que dejarse sin explotar si se quiere realmente evitar un calentamiento global catastrófico.

Es cierto que hay alguna controversia sobre el *fracking* para extraer gas, pues algunos consideran que en el corto plazo podría no ser negativo, por cuanto permitiría usar más gas y menos carbón o petróleo, que son peores en términos de emisión de gases invernadero. Por el contrario, los mejores científicos consideran que cualquier tentativa por explotar con *fracking* yacimientos no convencionales de petróleo es incompatible con cualquier esfuerzo serio por combatir el cambio climático.

El gobierno Duque no es consistente al afirmar que tiene un compromiso serio con el cambio climático y al mismo tiempo defender el uso del *fracking* para explotaciones petroleras, pues ambas posiciones son incompatibles.

³El fracking, ¿una necesidad para Colombia?

Esta técnica extractiva, que ocupó las primeras páginas de los medios nacionales en los últimos meses, cambió por completo la dinámica de la industria petrolera en el mundo.

Santiago Serna Duque | 23 de mayo de 2019

³ tomado de: <https://www.aa.com.tr/es/econom%C3%ADa/el-fracking-una-necesidad-para-colombia/1484975>



<https://www.dejusticia.org/column/fracking-y-cambio-climatico/>



<https://www.larepublica.co/economia/fracking-le-generaria-ingresos-adicionales-a-colombia-por-15-billones-anuales-2791756>

En plata blanca, la explotación de Yacimientos No Convencionales (YNC) a través de la fracturación hidráulica (fracking), consiste en perforar un pozo vertical -de entre 2.000 y 4.000 metros- hasta alcanzar la formación subterránea que contiene gas o petróleo. Posteriormente, se llevan a cabo una serie de perforaciones horizontales en la lutita, una formación sedimentaria que contiene hidrocarburos conocidos como ‘shale gas y shale oil’. A través de dichos pozos se fractura la roca inyectándole una mezcla de agua (95%), arena (4%) y sustancias químicas (1%) que obliga la expulsión del crudo.

Esta técnica, tan nombrada en las primeras páginas de los medios nacionales en los últimos meses, cambió por completo la dinámica de la industria petrolera en el mundo. Gracias a la extracción de crudo de esquisto (o lutita), Estados Unidos recuperó el trono como el mayor productor de petróleo del planeta. El fracking permitió que el país dirigido por Donald Trump superara a potencias como Rusia y Arabia Saudita en esta materia.

La llamada ‘Revolución shale’ animó de tal manera a Trump que en 2018 anunció la absoluta “independencia energética” de su nación. En noviembre de 2017, la producción de crudo del país norteamericano pasó el récord histórico que databa de 1970 y rebasó la barrera de los 10,1 millones de barriles diarios.

El año pasado, la línea ascendente continuó y alcanzó los 10,7 millones de barriles por día. Es decir, desde 2010, gracias al fracking, hubo un crecimiento cercano al 40% en la generación de crudo y gas, según la Agencia de Información de Energía de Estados Unidos. Frente a estos datos, la pregunta es: **¿Colombia puede cerrarle las puertas al fracking ante una latente incapacidad de producir los recursos que consume? La respuesta, según algunos expertos de la industria, es: No.**

En este contexto, el presidente de la Asociación Colombiana de Petróleos (ACP), Francisco Lloreda, afirmó que “no se debe poner en riesgo la autosuficiencia energética del país”, durante el foro ‘Petróleo y Gas: ¿Qué se está jugando Colombia?’.

El dirigente de la Asociación Colombiana de Petroleros, dijo que si prospera la negativa de implementar la técnica de la fracturación hidráulica “nos veremos obligados a importar gas y crudo de países que sí usan fracking y además reciben sus beneficios. La historia de la importación ya la vivimos en la década del 70, con altos costos para los hogares, la industria y el país. No la podemos repetir”.

A mediados de mayo, el Ministerio de Minas y Energía explicó que Colombia pasó de tener 11,7 años de autosuficiencia en gas a 9,8 años. Y, en cuanto a las reservas de petróleo, se llegó a 1.958 millones de barriles. Esto quiere decir que el país tiene una autosuficiencia para poco más de seis años.

En este panorama, la Asociación Colombiana de Petroleros, aseguró que con la explotación de Yacimientos No Convencionales se le permitiría a Colombia triplicar sus reservas actuales. Lloreda destacó que promover el desarrollo de los Yacimientos No Convencionales generaría ingresos para el Estado -entre regalías, impuestos, dividendos y derechos económicos- por unos USD 36.000 millones en los próximos 25 años.

“Si la exploración demuestra que los proyectos son viables y pasan a la etapa de exploración, la inversión podría alcanzar los USD 5.000 millones, equivalentes al 2% del Producto Interno Bruto (PIB) y a un incremento de 40% en la inversión extranjera. Hay una gran oportunidad por todo lo que conlleva la presencia de esta actividad en el territorio”, manifestó el dirigente de la ACP.

J. Ahora reúnete en grupos de 3 o 4 personas y contesten las siguientes preguntas:

12. ¿Cuál es su opinión frente al fracking, que ventajas y desventajas encuentran?
13. ¿Qué ideas se están comunicando y defendiendo?
14. ¿Encuentran pruebas que utilicen los dos puntos de vista para defender su argumento?
¿cuáles?
15. ¿Con cuál posición están de acuerdo? ¿Por qué creen que lo que dicen es cierto?

K. Ahora se socializarán las respuestas. Esta actividad tiene como objetivo ayudar a reforzar tus argumentos y escuchar otros puntos de vista. **Las preguntas orientadoras de la actividad son: ¿En qué consiste el fracking? ¿Cuáles sus ventajas de desventajas? ¿Por qué crees que existen diferentes puntos de vista? ¿Qué preguntas les plantea el fracking y su impacto en el cambio climático?**

L. Una vez socializadas las respuestas con todo el grupo, responde las siguientes preguntas individualmente.

16. ¿Cómo le explicarías a tus padres o hermanos lo que es el Fracking fracturado y su impacto o no en el cambio climático, puedes hacerlo con un texto o un dibujo?
17. ¿Cómo convencerías a alguien de que el fracking fracturado impacta o no impacta sobre el cambio climático? ¿por qué?
18. ¿Cómo presentarías y comunicarías la información necesaria para que una persona acepte tu posición?

SEGUNDA PARTE

Ahora te vas a preparar para un debate que se realizará en la próxima clase. Debes apoyar una de las dos posturas, a favor o en contra del fracking fracturado, y si incide o no en el cambio climático, puedes utilizar para defender tu postura diferentes tipos de pruebas y evidencias.

ENTREVISTA

Una vez realizado el debate se realizó la siguiente entrevista semiestructurada:

En el criterio de conciencia:

5. ¿Te has dado cuenta de los modos de lenguaje que usaste cuando argumentas? Si _____ no _____ ¿Cuántos modos de lenguaje crees que hay y que usaste en un debate? Justifica tu respuesta
6. ¿Has sido consciente del modo de lenguaje que más utilizaste en el debate, es decir, sabes si te apoyaste y empleaste más el lenguaje oral, gestual, escrito, o visual (gráficos, dibujos), cuando debates con tus compañeros? ¿por qué crees que utilizaste más ese lenguaje que los otros?
7. ¿Crees que hay necesidad de usar otros modos de lenguaje cuando argumentas? Justifica tu respuesta
8. ¿Fuiste consciente cuando cambias de un modo de lenguaje a otro en el debate? ¿Cómo lo haces?
Justifica tu respuesta

En el criterio de intención:

5. ¿Cuál es tu intención al usar diferentes modos de lenguaje en el debate? ¿por qué?
6. ¿Qué intención tienes cuando cambias de un modo de lenguaje a otro en un debate argumentativo? ¿por qué?
7. ¿Cuál es el propósito de expresar tu argumento cuando estás en un debate? ¿por qué?
8. ¿Qué quieres lograr con comunicas tu argumento? ¿por qué?

El uso de pruebas

5. ¿Cómo elegiste el tipo de pruebas que trajiste a clase? ¿por qué?
6. ¿Por qué elegiste esas pruebas y no otras?
7. ¿Crees que te hizo falta utilizar más pruebas? ¿por qué?
8. ¿Te has dado cuenta si esas pruebas sirven para defender bien tus argumentos? ¿por qué?