



LA ARGUMENTACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE  
CALENTAMIENTO GLOBAL

HERNANDO LUIS LÓPEZ LÓPEZ

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

2019

LA ARGUMENTACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE  
CALENTAMIENTO GLOBAL

HERNANDO LUIS LÓPEZ LÓPEZ

Proyecto de grado para optar al título de magister en enseñanza de las ciencias

ASESOR

MG. JULIANA MURILLO MOSQUERA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPREARIALES  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
MANIZALES

2019

## RESUMEN

El informe que se presenta a continuación es el resultado de un proceso investigativo que tuvo como objetivo general comprender cómo incide la argumentación en el aprendizaje del calentamiento global. El diseño metodológico de esta investigación fue de corte cualitativo, que además incorporó como categorías centrales los niveles argumentativos y modelos explicativos sobre el concepto de calentamiento global. El estudio fue de naturaleza mixta y se llevó a cabo con tres estudiantes de grado quinto de básica primaria. El alcance de esta investigación estuvo dado por la identificación de los niveles argumentativos y la visión explicativa sobre el concepto de calentamiento global. Se diseñó una unidad didáctica compuesta por siete actividades en las cuales se plantearon situaciones reales e hipotéticas relacionadas con el concepto de calentamiento global como eje generador del proceso y dividida en cinco momentos, en cada uno de los cuales se realizó el análisis de cada una de las categorías. Los resultados se muestran de manera separada para cada estudiante y por cada categoría investigada, así como un análisis grupal con el propósito de comprender la relación entre las mismas. Concluyendo que la creación de espacios interactivos donde medie el diálogo en torno a una temática socialmente relevante y en el marco de un contexto cultural conocido por el alumno, favorece la consolidación de un lenguaje culto y científico, con lo cual mejora la estructura argumentativa al tiempo que aprende los modelos explicativos del calentamiento global.

**Palabras clave:** Argumentación, aprendizaje, calentamiento global.

## **ABSTRACT**

The report presented below is the result of an investigative process whose general objective was to understand how the argumentation affects the learning of global warming. The methodological design of this research was qualitative, which also incorporated as central categories the argumentative levels and explanatory models on the concept of global warming. The study was of a mixed nature and was carried out with three students of fifth grade of elementary school. The scope of this investigation was given by the identification of the argumentative levels and the explanatory vision on the concept of global warming. A didactic unit composed of seven activities was designed in the schools real and hypothetical situations related to the concept of global warming as a generating axis of the process and divided into five moments, in each of which the analysis of each one of them was carried out. the categories. The results are shown separately for each student and for each category investigated, as well as a group analysis in order to understand the relationship between them. Concluding that the creation of interactive spaces where the dialogue mediates around a socially relevant topic and within the framework of a cultural context known by the student, favors the consolidation of a cultured and scientific language, which improves the argumentative structure at the same time who learns the explanatory models of global warming.

**Keywords:** Argumentation, learning, global warming.

## CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	11
2	ANTECEDENTES.....	13
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	19
3.1	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	22
4	JUSTIFICACIÓN.....	23
5	REFERENTE TEÓRICO.....	26
5.1	MODELO ARGUMENTATIVO Y EXPLORACIÓN DEL CONCEPTO ARGUMENTACIÓN .....	26
5.2	LA ARGUMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS .....	32
5.3	EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	34
5.4	COMPONENTES DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	36
5.4.1	Ideas Previas.....	36
5.4.2	Historia Y Epistemología De La Ciencia.....	36
5.4.3	Múltiples Modelos Semióticos Y Tic.....	37
5.4.4	Metacognición.....	38
5.4.5	Aprendizaje Profundo.....	39
5.4.6	Evolución Conceptual.....	40
5.5	ENFOQUE CTSA.....	41

5.6	CALENTAMIENTO GLOBAL .....	42
5.7	MODELOS EXPLICATIVOS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL .....	43
5.7.1	Modelo Explicativo Antropogénico O Intervencionista.....	43
5.7.2	Modelo Explicativo Natural. ....	46
6	OBJETIVOS.....	48
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	48
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	48
7	METODOLOGÍA .....	49
7.1	DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRA Y DEL CONTEXTO INVESTIGATIVO.....	50
7.2	UNIDAD DE ESTUDIO .....	51
7.3	UNIDAD DE ANÁLISIS .....	51
7.4	DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.....	52
7.4.1	Instrumento Para La Recolección De La Información: Cuestionario De Preguntas Abiertas.....	53
7.4.2	Unidad Didáctica. ....	53
7.4.3	Instrumento Para El Análisis De La Información. ....	56
7.4.4	Diseño Metodológico. ....	56

7.5	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	58
8	RESULTADOS.....	61
8.1	MOMENTO 1: INDAGACIÓN SOBRE LOS MODELOS EXPLICATIVOS Y NIVELES ARGUMENTATIVOS DE LOS ESTUDIANTES.....	61
8.2	MOMENTO 2: INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS.....	67
8.3	MOMENTO 3: ACTIVIDAD DE REESTRUCTURACIÓN. ....	70
8.4	MOMENTO 4: ACTIVIDAD DE APLICACIÓN. ....	75
8.5	MOMENTO 5. ACTIVIDAD EVALUATIVA.....	78
9	CONCLUSIONES .....	96
10	RECOMENDACIONES.....	98
11	REFERENCIAS .....	99
12	ANEXOS.....	106

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS.....	52
TABLA 2: MATRIZ PARA LA SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ..	59
TABLA 3: COMPARATIVA MODELO EXPLICATIVO INICIAL Y FINAL.....	93
TABLA 4: COMPARATIVA NIVEL ARGUMENTATIVO INICIAL Y FINAL .....	95



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ESTRUCTURA DE LOS ARGUMENTOS .....	27
FIGURA 2: ETAPAS EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE.....	54
FIGURA 3: FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO .....	57

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. UNIDAD DIDÁCTICA .....	106
ANEXO 2. ACTIVIDAD N° 1. INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS .....	112
ANEXO 3. ACTIVIDAD N° 2. INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS.....	114
ANEXO 4. ACTIVIDAD N° 3. ACTIVIDAD DE REESTRUCTURACIÓN .....	118
ANEXO 5. ACTIVIDAD N° 4. ACTIVIDAD DE APLICACIÓN.....	122
ANEXO 6. ACTIVIDAD N° 5. ACTIVIDAD DE APLICACIÓN.....	124
ANEXO 7. ACTIVIDAD N° 6. ACTIVIDAD DE APLICACIÓN.....	126

## 1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo de habilidades argumentativas es una valiosa herramienta para el aprendizaje de conceptos socialmente relevantes, puesto que inicialmente abre un espacio de participación en el que los estudiantes pueden exponer argumentos basados en saberes adquiridos en el contexto. De este modo, conocer cómo piensan los estudiantes y la forma como se relaciona la argumentación con el aprendizaje de conceptos socialmente relevantes, invita a que los maestros desarrollen investigaciones, de modo que descubran nuevas formas de enseñanza y mejoren sus procesos de transposición didáctica.

Ruiz, Tamayo, Márquez (2015) afirman que “enseñar y aprender ciencias es un proceso dialógico que, además de realizarse entre docentes y estudiantes, está inmerso en contextos particulares y, a la vez complejos” (p.3). Esto señala la necesidad de convertir el aula en un escenario de participación y discusión en torno al análisis de problemas contextuales, que además le permita al estudiante descubrir la relevancia de la comunicación en el aprendizaje y construcción de ciencias. De este modo, Aguirre, González, Pérez (2013) sugieren que “al interior del aula se debe retomar una estrategia que lleve al estudiante a construir el conocimiento de las ciencias de una manera profunda y reflexiva, es decir con una mirada crítica ante los fenómenos socio-científicos que se presentan en determinados contextos” (34).

Este enfoque de construcción de conocimiento en el aula convierte el desarrollo de habilidades argumentativas en un procedimiento que brinda la posibilidad de lograr el aprendizaje profundo mediante el estudio de modelos y teorías que explican los fenómenos de la realidad, generando interpretaciones diferentes de los datos, ayudando a consolidar una explicación con mayor solidez en torno a los planteamientos o conceptos científicos que intentan desde diferentes perspectivas dar explicación a un fenómeno.

Llegado a este punto, es importante que los estudiantes reflexionen en torno a la forma como exponen sus argumentos y la relación que estos tienen con otras habilidades cognitivas, favoreciendo la construcción de planteamientos con mayor riqueza conceptual

relacionados con problemáticas ambientales. Dada su relevancia se proyectó como objetivo general la necesidad de comprender cómo incide la argumentación en el aprendizaje del calentamiento global en los estudiantes de grado quinto, el cual permitió determinar la relación entre la argumentación y el aprendizaje del concepto de calentamiento global, para tal efecto se plantearon objetivos específicos en los cuales se propone identificar los niveles argumentativos y los modelos explicativos que poseen los estudiantes frente a las causas y efectos del calentamiento global, Para ello fue necesario llevar a cabo un proceso de búsqueda de información relacionada con la argumentación y los distintos niveles establecido por algunos autores, al igual que toda información concerniente al calentamiento global y los modelos con los que hasta el momento han intentado explicar este fenómeno, quedando citadas dentro del marco teórico de esta investigación.

Las referencias mencionadas en este proyecto contribuyeron al diseño de una unidad didáctica que hiciera posible la obtención de datos y el análisis y triangulación de los mismos, para ello se organizó un trabajo de intervención didáctica fraccionada en cinco momentos, en los que primeramente se hace una indagación sobre los niveles de argumentación y los modelos explicativos iniciales de los estudiante, para posteriormente llevar a cabo un proceso de introducción, reestructuración y aplicación de conocimientos mediante el planteamiento y análisis de situaciones contextuales, para finalmente resolver nuevamente el instrumento de recolección de información aplicado inicialmente, para así llevar a cabo un proceso de análisis de información, determinando los posibles cambios en la estructura argumentativa y modelos explicativos del calentamiento global.

Es importante señalar que el diseño metodológico de esta investigación es de corte cualitativo, que además incorpora como categorías centrales la argumentación y los modelos explicativos sobre el concepto de calentamiento global. Estas dos categorías y sus marcos teóricos direccionan los instrumentos necesarios para recolectar la información y el diseño y aplicación de la unidad didáctica, al igual que el proceso de análisis y triangulación de la información.

## 2 ANTECEDENTES

En relación a la importancia de desarrollar la capacidad argumentativa desde la básica primaria, Santos. (2012) desarrolló el proyecto “*La argumentación oral: propuesta en las aulas de primaria*” en la cual planteó la necesidad de sistematizar ejercicios argumentativos orales que posibilitaran la organización de los resultados para un posterior análisis e interpretación de la estructura argumentativa de los estudiantes, con el objetivo de desarrollar habilidades discursivas en los estudiantes.

Los resultados analizados estudian algunas situaciones auténticas (Huerta escolar, zonas ambientales...etc.) desarrolladas en el aula, llegando a la conclusión de que estas son herramientas que se pueden considerar muy útiles en el desarrollo de habilidades argumentativas orales en estudiantes de primaria. Además, estas prácticas impulsan el desarrollo de principios axiológicos en cuanto que promueven el respeto por la opinión de los demás, el razonamiento a través del análisis reflexivo de las intervenciones de sus pares y la reestructuración de sus planteamientos, integrando saberes previos con el nuevo conocimiento, con lo que enriquece la estructura de sus planteamientos.

Por lo tanto, es necesario que desde los primeros años escolares se generen espacios discursivos a partir del análisis de situaciones contextuales, en la que el estudiante exponga sus ideas de manera coherente y estructurada, constituyendo las bases para el desarrollo de habilidades argumentativas que les permitirán a los estudiantes en grados superiores emitir planteamientos con mayor solidez

Por otro lado, Campaner y Longhi. (2007), presentaron una investigación exploratoria basada en un juego de roles “*La argumentación en educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media*” Los objetivos de este trabajo investigativo estaban enfocados en determinar la manera como los estudiantes argumentan la toma de decisiones relacionadas con problemáticas ambientales, para ello antes de la intervención didáctica aplicaron una prueba escrita para el análisis de la estructura argumentativa inicial de los

alumnos, esto con el propósito de determinar los posibles cambios que pudo haber generado la estrategia.

Este proceso fue aplicado a dos cursos de grado sexto con 30 estudiantes cada uno y con nivel académico similar, para medir los resultados fue necesario utilizar un diseño cuasi experimental, pre post con grupo de cuasi control.

Los resultados indicaron una importante mejoría en cuanto a la estructura, coherencia y nivel persuasivo de los textos argumentativos del grupo de alumnos participantes de la estrategia.

En conclusión, determinaron la factibilidad de que los estudiantes pueden mejorar sus producciones argumentativas mediante el abordaje de problemáticas ambientales contextuales con enfoque crítico y social, a partir de una propuesta didáctica que involucre las áreas de lengua y educación ambiental

Por otra parte González, Sánchez y García. (2013) en su investigación. “*La argumentación como vía para la mejora del aprendizaje de las ciencias*” un trabajo investigativo planteado desde problemáticas ambientales, el cual tenía como propósito el diseño de una de una estrategia didáctica basada en la argumentación, que contribuyera a la mejora del aprendizaje en el contexto de problemáticas ambientales

Su propuesta metodológica pretendía una modificación o sustitución conceptual y el desarrollo de capacidades cognitivo-lingüísticas, mejorando en el procesamiento y comunicación de la información, razón por la cual se centraron en el análisis de los planteamientos de los estudiantes con lo cual también podían estudiar sus ideas. Para ello diseñaron una estrategia didáctica con base a problemáticas ambientales y la creación de espacios de trabajo colaborativo, posibilitando la discusión y negociación en la resolución de problemas.

Al terminar el proceso de intervención didáctica y posterior al análisis de la información obtenida, los investigadores encontraron que la estructura de los planteamientos de los estudiantes había tenido un cambio significativo, pues era evidente una mejora en sus habilidades argumentativas, teniendo como resultado un incremento del 51% en habilidad para redactar textos argumentativos en comparación al 17% antes de la intervención didáctica.

Por lo anterior, González, Sánchez y García (2013) concluyeron que las estrategias didácticas basadas en argumentación además de contribuir en el aprendizaje de conceptos relacionados con el medio ambiente, también favorecen el desarrollo de habilidades cognitivo lingüísticas, por lo que recomiendan que las clases de ciencias tengan como punto de partida el contexto de los estudiantes, pues esto favorece los procesos de transposición didáctica y con ello la construcción de nuevos conocimientos

Del mismo modo, Sardá y Sanmartí (2000) en su proyecto *“Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias”*. En este estudio participaron 14 estudiantes entre los 14 y 15 años de edad y se recopilaron sus producciones argumentativas de tipo oral y escrita, para conocer la capacidad de elaboración de textos escritos y orales sobre temas específicos con la previa orientación para la redacción de textos argumentativos. Para luego exponerlos y a partir de ello generar un debate en donde los compañeros introdujeran contraargumentos, pues los autores consideran que “Las ideas de ciencias se aprenden y construyen expresándolas, y el conocimiento de las formas de hablar y escribir en relación con ellos es una condición necesaria para su evolución” (p.1)

Entre los resultados obtenidos encontraron que los estudiantes no seleccionaban argumentos con respaldos validados por la ciencia y tampoco reflexionaban en torno a la estructura de un texto argumentativo. Además, al momento de analizar hechos reales basaban sus apreciaciones en sus preconceptos y no en una representación conceptual aprobada por la ciencia. De igual forma también pudo observar que los alumnos tenían mucha dificultad para diferenciar el nivel de significado entre lo cotidiano y lo científico, de manera que confundían los dos tipos de conocimientos.

Alcántara (2011) en su artículo *“Importancia del cuidado medioambiental y desarrollo de la importancia de la conservación y mejora en el alumnado”* abordó el tema sobre la necesidad de generar conciencia ambiental en los estudiantes, pues el uso que el ser humano le ha venido dando a los recursos naturales ha traído con sigo una serie de consecuencias nefastas que requieren un cambio en la forma como el hombre se relaciona con la naturaleza. Por tal motivo promovió en los centros educativos la creación de ambientes de enseñanza y aprendizaje sobre el cuidado y protección del entorno natural como factor esencial para la conservación de las condiciones necesaria para el desarrollo de la vida de todos los seres vivos, pues es necesario que los estudiantes y sus familias comprendan que es deber de todos los habitantes del planeta preservar los recursos naturales y dejar a las generaciones venideras un ambiente apto para la vida, para ello es indispensable que niños y niñas se concienticen sobre la relación de dependencia que tiene el ser humano con su entorno natural y procuren por la mejora y protección del medio en que habitan. El estudio incluyó la indagación de la flora como fuente de oxígeno, el agua como líquido vital y el medio natural como un entramado de relaciones en el que interactúan factores bióticos y abióticos entre sí.

Para ello propuso como pautas metodológicas una secuencia didáctica en relación a los contenidos visibles en los tres niveles de enseñanza de básica primaria.

En el primer nivel se centró en la contemplación de manifestaciones atmosféricas, el hallazgo de elementos básicos del medio ambiente. Para el segundo ciclo se enfocó en el análisis de las variables meteorológicas, los movimientos de la tierra, ciclo del agua, relaciones entre los elementos de los ecosistemas...y en el tercer ciclo estuvo focalizado en la adquisición de nociones sobre el universo y el sistema solar, la diversidad de los paisajes, la estructura y diversidad de los seres vivos y la capacidad del ser humano para actuar en la naturaleza (Alcántara, 2011, P.5)

Todo esto guiado por principios de intervención enfocados al cuidado del medio ambiente y a la mitigación del cambio climático.



De este proceso pudo concluir que el futuro del planeta está en educar a los niños y niñas para la mejora y cuidado de su entorno natural, pues ellos están en la capacidad de comprender la relación de dependencia que tenemos todos los seres vivos con el medio ambiente y el valor de su participación en la protección del mismo.

Aguirre, González, Pérez (2013) en su investigación *“Enseñar ciencias más allá del aula, una estrategia para potenciar la argumentación en las aulas de ciencias naturales”*.

Sugiere que los contenidos temáticos propios del área de ciencias naturales sean abordados desde un contexto aplicativo, donde el estudiante comprenda y pueda desarrollar su capacidad argumentativa a partir de la conexión entre sus saberes previos y las bases conceptuales adquiridas en la escuela, para lo cual propusieron valorar la influencia de la implementación de una estrategia didáctica vinculada a una salida pedagógica que consistía en realizar una visita al museo del agua con el propósito de brindarle a los estudiantes herramientas vivenciales que permitieran el fortalecimiento de la argumentación en ciencia.

Cómo estrategia metodológica diseñaron una unidad didáctica clasificada como estudio de caso de sistematización de experiencias, su propósito fundamental consistía en reconstruir experiencias significativas para el grupo de estudiantes.

En base al análisis del trabajo realizado pudieron concluir que el conocimiento en contexto y la sistematización de experiencias son herramientas que facilitan establecer una relación entre el conocimiento escolar y los saberes adquiridos en la cotidianidad, lo cual aporta significado a los nuevos saberes y brinda mayores recursos para que los estudiantes construyan argumentos en base a sus experiencias y el aprendizaje de conceptos validados por la ciencia.

Es importante anotar que los anteriores trabajos de investigación fueron de gran utilidad para la estructuración y desarrollo de este proyecto, constituyéndose en referentes que evidencian la significación que tiene el abordaje de temáticas ambientales que por ser de carácter social despiertan el interés de los estudiantes, los cuales al ser expuestos a un debate o situación de discusión de manera intencionada, adoptan posturas argumentadas,

generando un ambiente de discusión en base a argumentos con la intencionalidad de convencer o persuadir a sus opositores

### 3      **ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

En el Centro Educativo Rural Mina Vieja – Sede C.E.R. Rosarito, se hace evidente la dificultad que tienen los estudiantes de grado quinto al presentar argumentos apoyado en saberes adquiridos sobre el concepto de calentamiento global y los factores que contribuyen a ello, razón por la cual presentan problemas de aprendizaje, puesto que no expresan de forma clara sus pensamientos, obstaculizando la integración de los nuevos saberes con sus pre-concepciones y por ende la asignación de significado y aplicación del nuevo conocimiento, aportando soluciones a problemas contextuales. Esto evidencia una situación en donde es necesario promover en los alumnos habilidades argumentativas que favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de calentamiento global.

Teniendo en cuenta que en la vereda se evidencian acciones como la quema de combustible fósil, la tala de árboles, la cría de ganado entre otras, que contribuyen a agudizar la problemáticas ambiental, es imperativo lograr cambios en la forma como el ser humano aprovecha los recursos naturaleza lo cual implica un análisis reflexivo mediado por la discusión, la argumentación y el análisis crítico de los problemas ambientales contextuales.

Facione (2005) citado por Ospina, Sánchez y Castaño (2009) afirma que “desarrollar el pensamiento científico implica fortalecer en el estudiante habilidades cognitivas como el análisis, la inferencia, la evaluación, la argumentación, la interpretación y la autorregulación”. (p.15). Como factor principal para el desarrollo de estas habilidades se requiere plantear y dar soluciones a problemas propios del contexto que conlleven a que el estudiante se involucre en una dinámica social y sea partícipe en la búsqueda de soluciones. Por consiguiente enseñar a argumentar se ha convertido en una necesidad en el aula de clases, Por ello este trabajo se toma el aprendizaje del calentamiento global como tema central para el desarrollo de habilidades argumentativas en los estudiantes.

Es necesario que desde los ambientes escolares se promueva el desarrollo de habilidades argumentativas, mediado por problemáticas ambientales auténticas como lo es el fenómeno de calentamiento global que posibilitará en los estudiantes reflexiones de manera

consciente y asertiva frente a las consecuencias que generan actividades desarrolladas por seres humanos en su entorno natural, de las cuales resaltan la quema de residuos sólidos, deforestación y el uso de combustibles fósil.

Aunque el conocimiento de cada uno de los factores que inciden en el cambio climático no significa el fortalecimiento del pensamiento crítico, sí representan un gran paso hacia el acercamiento de este objetivo, por tal motivo lo que se pretende es estimular el pensamiento de orden superior en el aula, entendiendo este como lo afirma Lipman, citado por López (2012) “un pensamiento rico conceptualmente, coherente organizado y persistentemente exploratorio - cuyos rasgos pueden entenderse como aquellas metas a las que el pensamiento de este tipo siempre tiende alcanzar” (p.2). Por tanto es imprescindible entonces, brindar espacios en las aulas, donde los estudiantes expresen sus ideas, evalúen y compartan planteamientos apoyados en razones con solides argumentativa como estrategia de intervención didáctica.

El calentamiento de la superficie terrestre, es un fenómeno que posibilita la vida en la tierra el cual se ha venido generando de manera natural debido a las procesos naturales del planeta y de los seres que lo habitan, pero en las últimas décadas se ha presentado un aumento en la emisiones de gases de efecto invernadero producto del actuar irracional humano, constituyendo un gran peligro para la conservación de la vida en el planeta. Es preciso que los estudiantes en espacios mediados por actividades de interacción dialógicas basadas en la exposición de argumentos comprendan el valor preponderante que tiene el cuidado del medio ambiente y adopten posturas argumentadas como pensadores críticos reflexivos y promuevan el uso responsable de los recursos naturales, puesto que los estudiantes del grado quinto del C.E.R. Rosarito, en su intento por explicar el calentamiento global hacen planteamiento en los que se evidencia el escaso conocimiento que tienen sobre esta grave problemática, por tal razón se debe procurar por una mayor profundización de los conceptos que validan los diferentes modelos explicativos de este fenómeno, dado que el desconocimiento de los factores que inciden en el aumento de la temperatura hace que las personas lleven a cabo acciones que contribuyen a exacerbar esta difícil situación. Por

otro lado la ampliación conceptual sobre los modelos explicativos del calentamiento global posibilita en los estudiantes la construcción de argumentos más estructurados y con mayor validez

En el desarrollo de habilidades argumentativas es indiscutiblemente un factor que contribuye a la comprensión de problemáticas socialmente relevantes, tal como es el caso del calentamiento global. Uno de los factores que contribuye a este fenómeno es la tala indiscriminada de árboles, lo cual genera un desequilibrio ecológico debido a que destruye el hábitat de algunas especies propias de la región, pero sobre todo genera graves efectos negativos frente al cambio climático, ya que al haber menos vegetación aumentan los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera. Los bosques son un gran almacén de dióxido de carbono y la deforestación y degradación son responsables, hoy día, de la mayor parte de emisiones mundiales, mucho mayor que la cifra de gases tóxicos liberada por el sector mundial de transporte (Greenpeace 2010).

Los bosques ayudan a regular el clima de la tierra porque almacenan casi 300 mil millones de toneladas de carbón en sus partes vivas – cerca de 40 veces las emisiones anuales de gas de efecto invernadero de los combustibles fósiles. Cuando son destruidos por tala o incendios, este carbón es liberado a la atmósfera como el gas de efecto invernadero que cambia el clima. (Greenpeace, 2010, p.1).

Por lo que es posible afirmar que la tala de bosques y la quema de residuos sólidos contribuyen al apresuramiento del aumento del cambio climático del planeta, pues en este proceso se liberan grandes cantidades de gases tóxicos a la atmósfera y como consecuencia la temperatura del planeta tiende a aumentar, lo cual se evidencia con el derretimiento de los glaciares y los bruscos cambios en los patrones de precipitaciones, haciendo que muchas especies se trasladen afectando la estabilidad de los ecosistemas

Teniendo como referente lo expresado en los párrafos anteriores el simple hecho de conocer los factores que inciden en el calentamiento global, no significa cambio alguno, es necesario que desde las escuelas los estudiantes desarrollen la capacidad de reflexionar ante

la problemática ambiental y tomen conciencia a partir de sus bases conceptuales y propongan con argumentos firmes posibles soluciones ante los factores que vienen generando un acelerado cambio climático que afecta al mundo.

Es responsabilidad de los habitantes del planeta conservar y legar a las futuras generaciones un entorno habitable y educar a los niños y niñas para la mejora y protección del medio ambiente. Los niños y niñas han de comprender el valor de su intervención y su influencia en el medio natural. (Alcántara, 2011, p.3)

González, Sánchez y García (2013) afirman “que la utilización de estrategias didácticas basadas en la argumentación, para mejorar los conocimientos frente a problemáticas ambientales, no sólo demuestra mejorar el aprendizaje de conceptos propios de la asignatura, sino también la habilidad cognitivo-lingüística de la argumentación, por tanto, recomiendan llevar a clases de ciencias, aspectos de la vida diaria, en especial, aquellos relacionados con su entorno” (p.4) de forma similar Santos (2012) propone “que en la primaria se debe incluir la argumentación como una actividad discursiva que surja de situaciones de la vida cotidiana, en las que el niño demuestre y exponga sus ideas con raciocinios relevantes, a partir del uso de argumentos”(p.3). Esto teniendo presente que en la actualidad no existen soluciones tecnológicas rápidas contra el cambio climático por lo que nuestra única esperanza radica en abrir espacio de interacción dialógica donde los estudiantes expresen sus pensamientos y mejoren su conocimiento sobre problemáticas socialmente relevante.

### 3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En concordancia con la anterior, la presente investigación pretende dar respuesta al siguiente interrogante.

¿Cómo incide la argumentación en el aprendizaje del calentamiento global en los estudiantes del grado quinto del Centro Educativo Rural Mina Vieja – sede Rosarito de Yarumal - Antioquia?

#### 4 JUSTIFICACIÓN

En un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, es apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y las herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno y aportar a la transformación social, desde una postura crítica y ética ante los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias. (MEN, 2004, p.1)

Con lo anterior se percibe la necesidad de brindar a los estudiantes un proceso formativo integral, que les permita comprometerse como ciudadanos responsables con la protección del medio en que habita. Es imperativo que el ser humano comprenda que la naturaleza puede subsistir sin la presencia del hombre, pero este último deja de existir sin la naturaleza, por lo tanto los niños, niñas y jóvenes deben comprender desde los ambientes escolares la relación de dependencia que se tiene con la naturaleza y aprender a hacer uso responsable de los recursos que les brinda, como acción responsable consigo mismo y con futuras generaciones.

Según lo expresa el MEN (2004) “el estudio debe dejar de ser un espacio en el que se acumulan datos en forma mecánica, para abrirse a la posibilidad de engancharse en un diálogo que permita la construcción de nuevos significados” (p.3). Esto hace especial referencia a la importancia del desarrollo de habilidades argumentativas como estrategia para la construcción de conocimiento en torno a la educación ambiental. Es esencial para fortalecer las competencias que los estudiantes necesitarán para desenvolverse en su vida diaria al momento de plantear y defender sus ideas, mantener diálogos abiertos y comprensivos con los demás, que enfocados al aprendizaje del concepto de calentamiento global constituye el eje central de este proyecto de investigación.

Los estudiantes llegan a la escuela con saberes adquiridos en su entorno, es necesario que en los ambientes escolares se generen espacios que permitan llevar a cabo procesos de transposición didáctica que posibiliten la ampliación y reestructuración de estos saberes desde concepciones científicas, teniendo presente principios éticos, sin los cuales todo

saber carece de sentido. La construcción de nuevos conocimientos justifica la necesidad de crear espacios de diálogos que favorezcan el desarrollo de habilidades argumentativas como parte de un proceso que facilite el aprendizaje del concepto de calentamiento global, el cual es un fenómeno natural exacerbado por actividades antropogénicas que en el siglo XXI constituye una de las mayores amenazas para la preservación de la vida en el planeta.

En concordancia se hace necesario que los estudiantes, adopten posturas críticas desde la adquisición o reconocimiento de nuevos conocimientos que generen cambios actitudinales frente a la problemática ambiental que afecta a todos y pone en alto riesgo la salud y bienestar de cada especie. Al respecto Agoglia (2010) dice que “La problemática ambiental es una crisis de conocimiento y de la racionalidad con la que las poblaciones humanas han dominado la naturaleza” (p.15). Es importante que los estudiantes construyan su conocimiento a partir de la confrontación de los conocimientos adquiridos previamente, con experiencias dirigidas en el aula, siendo este el espacio de choque y desubicación frente a los antiguos conocimientos, creando profundos cambios en la forma de pensar y actuar ante la preponderante necesidad de cuidar y proteger el medio ambiente.

Análogamente, Santos (2012) “sugiere una propuesta de intervención que busca afectar significativamente las prácticas discursivas, a partir de la implementación de la argumentación oral en las aulas, para ello se recurre al taller, el debate, el cual se desarrolla a partir de situaciones auténticas” (p. 11). Estos espacios de interacción permiten evidenciar la capacidad argumentativa de cada estudiante, lo cual requiere una planeación intencionada a partir del reconocimiento de los saberes contextuales que posee cada educando.

Lo anterior, marca la importancia de propiciar intencionadamente momentos de participación en el aula, ofreciendo a los estudiantes la oportunidad de plantear preguntas que se proyecten a nuevos conocimientos, permitiendo el surgimiento de posibles explicaciones que van elevando y reestructurando aquellas concepciones sobre el mundo, así pues, la comprensión reflexiva de las causas que generan el calentamiento global, constituyen un punto de partida para los estudiantes del grado quinto del Centro Educativo



Rural Rosarito, en últimas porque les permite comprender las graves consecuencias del calentamiento global y la necesidad de promover desde su contexto poblacional actitudes responsables con el medio ambiente.

A modo de conclusión, conviene decir que la importancia de este proyecto radica en que sugiere una propuesta de intervención didáctica que busca generar cambios significativos las prácticas de aula, mediante la creación de espacios de discusión donde los estudiantes participen de manera activa, expresando sus ideas apoyados en argumentos validados desde los conceptos aprendidos. Partiendo del supuesto que el desarrollo de habilidades argumentativas contribuye al aprendizaje de conceptos científicos, especialmente si estos guardan relación con problemáticas auténticas, Promoviendo la interacción con el medio ambiente desde una perspectiva científica, tecnológica, social y ambiental (CTSA

## 5 REFERENTE TEÓRICO

Uno de los propósitos fundamentales de la educación ha sido el desarrollo de habilidades argumentativas que le permitan al estudiante potenciar sus aptitudes mediante la comprensión de conceptos relacionados con situaciones socialmente relevantes y estrechamente ligadas al contexto estudiantil.

### 5.1 MODELO ARGUMENTATIVO Y EXPLORACIÓN DEL CONCEPTO ARGUMENTACIÓN

La argumentación es una actividad de la cual se tiene evidencia de hace muchos años.

El primer método sistematizado del que se tiene registro es la lógica aristotélica, llamada durante mucho tiempo lógica tradicional o lógica clásica. Aristóteles le da a la argumentación y, por extensión, al lenguaje dos propósitos fundamentales: primero, responder al uso que los sofistas le dan a la argumentación, quienes sólo se preocupaban de ganar discusiones; y, segundo, conocer el mundo (la realidad) mediante el correcto usos del logos (palabra, lenguaje). La lógica tradicional sobrevivió casi sin alteraciones por aproximadamente dos mil años. Junto a ella, se continuó viendo al lenguaje como una manera fidedigna de reflejar la realidad. Fueron estos precisamente, los moldes que dirigirán toda la actividad argumentativa durante muchos años. Sin embargo, es en años más reciente cuando podemos encontrar nuevos enfoques del estudio argumentativo planteado por Stephen Toulmin, en 1958. (Meza, 2009, p.4)

Dando continuidad a lo anterior, el modelo argumentativo presentado por Stephen Toulmin, en 1993, tiene como propósito reconocer las partes que componen el argumento. Así, tenemos que la estructura de este modelo consta de seis categorías.

D = Datos: Hechos o informaciones factuales, que se invocan para justificar y validar la afirmación.

C = Conclusión: La tesis que se establece.

G = Justificación: Son razones (reglas, principios...) que se proponen para justificar las conexiones entre los datos y la conclusión.

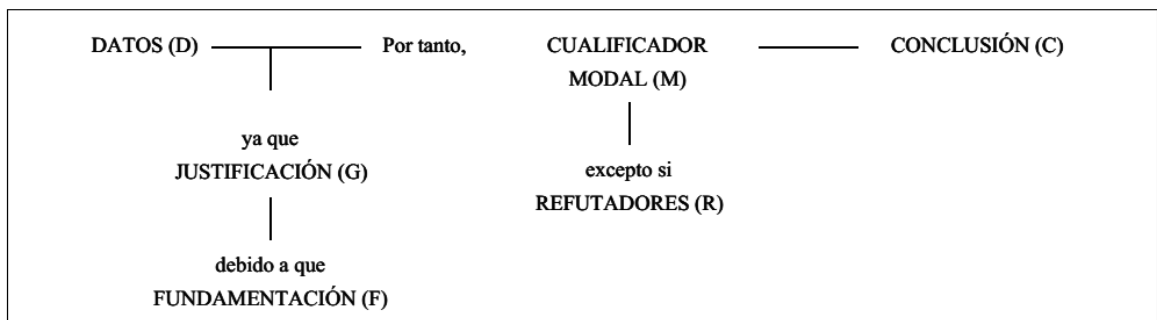
F = Fundamentos: Es el conocimiento básico que permite asegurar la justificación.

Q = Calificadores modales: Aportan un comentario implícito de la justificación; de hecho, son la fuerza que la justificación confiere a la argumentación.

R = Refutadores: También aportan un comentario implícito de la justificación, pero señalan las circunstancias en que las justificaciones no son ciertas” (Sardá y Sanmartí, 2000, p.4)

Los anteriores elementos constituyentes de la estructura de los argumentos propuesta por Toulmin, son graficados por los autores a través del siguiente esquema:

**Figura 1: Estructura de los argumentos**



*Fuente: Sardá y Sanmartí (2000)*

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta los hallazgos de investigaciones realizadas para conocer más acerca de la importancia de los procesos argumentativos. Tamayo (2014) referenciando a Toulmin (1958) tomó como punto de partida sus matrices

argumentativas, y a partir de ellas propuso los siguientes niveles argumentativos con su correspondiente caracterización.

- Nivel 1: Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia, el estudiante se limita a explicar lo que ocurrió en la realización de un ejercicio, enfocándose solo en describir los datos de lo que ocurrió en la actividad.
- Nivel 2: Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos y una conclusión versus otra conclusión. Este argumento no incluye justificación.
- Nivel 3: Son argumentos constituidos por datos, con conclusiones y una justificación, y sin cualificador o modelizador.
- Nivel 4: Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones, justificaciones, haciendo uso de calificadores o respaldo teórico, y sin contraargumentos.
- Nivel 5. Muestra argumentos con una conclusión y un claro contraargumento. Igual, un argumento puede tener varias conclusiones y justificaciones.
- Nivel 6. Presenta un extendido argumento con más de un contraargumento.  
(Tamayo, 2014, p.127 )

En su artículo sobre la argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños, el autor determina cada nivel de argumentación de acuerdo a las características de cada estudiante al momento de llevar procesos argumentativos.

El nivel 1 los estudiantes comprenden los argumentos como descripciones literales de expresiones observadas en experimentos, lo cual se evidencia con el empleo de lenguajes descriptivos en los que se narra la actividad dada. Más que lograr comprensiones cabales de las diferentes situaciones presentadas, los estudiantes describen las actividades fenoménicamente a partir de acciones senso-perceptuales, lo cual se concreta con el empleo de verbos en primera persona como observé, toqué, froté, sentí. Más no se atreven a dar explicaciones o justificaciones.

El nivel 2 de argumentación comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (clain).

En este nivel argumentativo se destaca el empleo de, al menos, una conclusión en los argumentos de los estudiantes. Frente al nivel argumentativo anterior. En este caso, los estudiantes no describen literalmente el fenómeno y no sólo enumeran o identifican los datos contenidos en las actividades presentadas; por el contrario, empiezan a identificar posibles conclusiones derivadas de los datos identificados. Identificar datos y conclusiones se constituye, entonces, en la estructura argumentativa más simple, la cual empieza a evidenciarse en este nivel. Derivar conclusiones de una serie de datos exige, al menos, las siguientes acciones de parte de los estudiantes:

- Identificar los datos.
- Identificar las conclusiones.
- Establecer diferencias entre un dato y una conclusión.
- Establecer ciertas relaciones, causales o no, entre datos y conclusiones.
- Dar cierto orden, cierta estructura, al proceso de pensamiento empleado.
- Regular de manera consciente o no, la relación entre datos y conclusión.
- Adquisición de cierto compromiso en función de mirar la situación de manera integrada. (Tamayo, 2011, p.11)

Nivel 3 de argumentación comprende argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos, conclusiones y justificación. En las intervenciones que sustentan este nivel argumentativo se destacan las que poseen datos, varias conclusiones de los experimentos o actividades desarrolladas y una o varias justificaciones de sus argumentos. Igualmente, se identifican argumentos mejores que en los anteriores, dado que se evidencia la fluidez y la coherencia en las ideas, a través de argumentos mejor estructurados, con conectores, buen manejo del vocabulario, redacción clara y de fácil interpretación.

El nivel 4 de argumentación está constituido por datos, conclusiones y justificaciones, con el empleo de cualificadores o respaldo teórico. En este nivel argumentativo son de especial importancia los respaldos teóricos en los textos escritos por los estudiantes. Apartado que lo puede diferenciar del anterior nivel y que podría relacionarse con lo que Toulmin propone como garantías, y respaldos a las garantías, es decir, en este punto las garantías deben apoyarse en otras certezas, sin las cuales carecerían de autoridad. La presencia en la estructura argumentativa de datos, conclusión y garantía no nos asegura un argumento coherente. Así mismo, la presencia de respaldos y su uso adecuado en el marco de un campo del saber específico se constituye en un punto crítico para la evaluación de los argumentos.

El nivel 5 de argumentación muestra argumentos en los que se identifican datos, conclusión (es), justificación (es), respaldo (s) y contraargumento (s), Las respuestas dadas por los estudiantes y que se ubican en este nivel argumentativo se caracterizan por presentar, además de lo descrito en otros niveles, contraargumentos. (Tamayo, 2011, p.11)

Lo anterior muestra los distintos niveles argumentativos y la forma como están caracterizados, demarcando una clara diferencia entre los mismos, lo cual según Tamayo (2014) indica que “los procesos de enseñanza en las aulas de clases deben estar orientados a que el estudiante identifique y diferencie con claridad los datos de las conclusiones, las justificaciones, los respaldos teóricos y los contraargumentos (p.11), para lo cual es necesario que en las aulas de clases se brinden espacios de diálogo como condición necesaria para la comprensión en profundidad de conceptos científicos.

Con lo anterior, se establece la relación que existe entre las competencias comunicativas y la construcción de saberes y el aprendizaje de conceptos científicos. En los últimos años enseñar a argumentar se ha convertido en una necesidad en aula de clases. Ospina, Sánchez y Castaño (2009) sostienen que la sociedad “requiere de personas críticas, conscientes de los hechos que ocurren en la vida cotidiana, con capacidad de expresar sus ideas argumentativa y coherentemente y de tomar decisiones en el momento oportuno” (p.33).

En la revisión de los autores que han realizado trabajos de investigación, se han encontrado diferentes opiniones de lo que para ellos es argumentación.

La argumentación es una operación que se apoya sobre enunciado asegurado (aceptado) – el argumento para llegar a un enunciado menos asegurado (menos aceptable) – la conclusión. Asimismo, afirma que argumentar es dirigir a un interlocutor un argumento, es decir, una buena razón para hacerle admitir una conclusión e incitarlo a adoptar los comportamientos adecuados (Plantin, 2001, p.3)

Argumentar es una habilidad del pensamiento que trata de dar razones para probar o demostrar una proposición con la intención de convencer a alguien de aquello que se afirma o se niega. Implica, someter el propio pensamiento al juicio y a la crítica de los demás mediante el diálogo, la discusión o el debate (Roser, 2007, p.2)

El desarrollo de habilidades argumentativas necesita de espacios de interacción que permitan evidenciar la capacidad argumentativa de cada estudiante, esto requiere de una planeación intencionada y contextualizada por parte del docente que le permita sacar el máximo provecho del conocimiento contextual que posee cada educando.

La argumentación no se debe entender como una práctica netamente académica, también se desarrolla en situaciones cotidianas, en actividades sociales en las que el ser humano se desenvuelve día a día al enfrentar diversas alternativas, presentar justificaciones, demostrar una premisa y tomar decisiones. (Santos, 2012, p.10)

Todo proceso de transposición didáctica debe tener como punto de partida los saberes previos del estudiante, por ello es importante tener en cuenta el contexto en el viven los estudiantes, ya que esto le permite al docente relacionar los saberes que los alumnos han adquirido en su cotidianidad con el saber científico que se les pretende entregar, de esta manera se potencializa una mayor participación de los estudiantes durante las clases, puesto que estos no se ven como agentes pasivos en su proceso académico, sino como actores y

constructores de su propio conocimiento, lo cual constituye un buen escenario para el desarrollo de habilidades argumentativas.

Para la educación ambiental (E.A) es valorada positivamente la enseñanza que favorezca el desarrollo de capacidades como la argumentación, ya que permitirá comprender la complejidad del ambiente y sus problemáticas como también para accionar con idoneidad en el mismo. Es precisa su activación al interpretar una noticia, discutir una decisión, defender una posición, realizar una acción, persuadir a un determinado auditorio y también para poner en juego las diferentes perspectivas conceptuales, actitudinales y procedimentales, tanto a nivel intrapersonal como interpersonal. Se espera entonces desde la educación ambiental la construcción de desempeños y habilidades argumentativas con fundamento conceptual y capacidad de evaluar para emitir juicios razonados y tomar decisiones acorde a ello, de esta manera se estaría contribuyendo por un lado a la construcción de un pensamiento más complejo, crítico y comprometido con su entorno, y por el otro a la capacidad de hablar ciencias. (Campaner y Longhi, 2007, p.2).

## 5.2 LA ARGUMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Enseñar y aprender ciencias es un proceso dialógico que, además de realizarse entre docentes y estudiantes, está inmerso en contextos particulares y, a la vez complejos. Esta situación invita a reflexionar en cómo convertir el aula de ciencias, en un escenario que dé relevancia no sólo a los sujetos desde sus historias de vida, sus modelos mentales e intereses, sino también desde las formas de comunicar y construir la ciencia en el aula (Ruiz, Tamayo y Márquez, 2015, p.3)

Esto implica llevar a cabo procesos de transposición didáctica mediados por el uso de estrategias ligadas al contexto. Sánchez, González y García (2013) expresan que “La argumentación es una forma de discurso, que debe ser apropiada por los estudiantes y enseñada explícitamente en la clase de ciencias” (p.7).



Las demandas a nivel de habilidades comunicativas para el siglo XXI motivadas por los retos del desarrollo social, económico y humano, alertan sobre la necesidad de replantear estrategias que conlleven a un mayor nivel de argumentación por parte de los estudiantes. En nuestra sociedad, es cada vez más necesario tener habilidades lingüísticas; las habilidades comunicativas oral y escrita son fundamentales para el desarrollo personal y profesional. La enseñanza de las ciencias requiere tener un enfoque menos tradicional, en donde los estudiantes aprendan los conceptos de manera significativa, y donde ellos desarrollen habilidades que les sirvan para la vida. Es necesario cambiar la forma en que se enseñan las ciencias, para formar ciudadanos competentes, capaces de discutir sobre temas cotidianos haciendo uso de modelos explicativos propios de las ciencias. Asimismo, es necesario lograr que los estudiantes construyan conocimientos que les permitan tomar decisiones frente a la solución de problemas de su entorno. La educación en ciencias debe dar respuesta a las demandas y necesidades complejas, por lo que requiere de formas y planteamientos no tradicionales y susceptibles de actuar con prontitud en esa realidad (Sánchez et al. 2013, p.3)

Ruiz et al. (2015) Afirman que “Promover debates y discusiones en pequeños grupos, es un medio eficaz para lograr no sólo la co-construcción de comprensiones colectivas y más significativas, sino también para facilitar la construcción de sentido sobre los conceptos y con ello la transferencia consciente de los mismos a contextos externos al aula”. (p.3)

Por último, Osborne, Simon, Collins, (2003). Scott, Mortimer, Aguilar, (2006). Wolfe, Alexander, (2008). Citados por Ruiz et al. (2015) en cuanto al aspecto didáctico afirman que “se debe reconocer que la construcción de la ciencia escolar, demanda hablar sobre ella, y aquí, el lenguaje es el vehículo que permite intercambiar significados, consensuar, explicar o aclarar inquietudes” (p.5). Por lo anterior el lenguaje adquiere importancia en la construcción de nuevos saberes, puesto que exige vehemencia en los procesos de interacción mediante el diálogo, propiciando un ambiente de intercambio de información y

de reflexión, en el cual se reconstruye saberes y se plantean argumentos con mayor riqueza conceptual y por ende mayor validez científica.

Los procesos dialógicos que transforman la acción monológica y autoritaria del docente son una acción mediadora y promotora de espacios adecuados para la indagación y para las discusiones grupales. En ellos, se permite exponer puntos de vista, criticarlos y, posiblemente, lograr consensos en favor de la construcción de conclusiones más significativas y más comprensibles sobre los fenómenos o temas estudiados. (Ruiz et al. 2015, p.5)

### 5.3 EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental es un pilar básico para lograr una sociedad con una mejor percepción y una relación respetuosa con el entorno natural y, al ser un tema de actualidad que nos concierne a todos dadas sus implicaciones para la vida, es importante que sea abordado desde los ambientes escolares. La educación ambiental es un proceso que dura toda la vida y que tiene como principal objetivo crear conciencia ambiental, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan como fin el uso racional de los recursos y así tener un desarrollo adecuado y sostenible.

Las actividades humanas que buscan satisfacer las necesidades de una población mundial creciente causan diversos efectos, entre ellos el deterioro ambiental. Diferentes organizaciones y movimientos a nivel internacional han buscado generar conciencia y dar a conocer los efectos que la tecnología o el mal uso de los recursos naturales provocan en los ecosistemas, bajo la premisa de preservar el planeta y garantizar el bienestar para las generaciones venideras, entre otros aspectos. Sin embargo, estas acciones de reflexión parecen no ser suficientes para mitigar el impacto negativo de la actividad humana y bajo este punto de vista, se hace urgente reforzarlas o emprender nuevas iniciativas que exhorten a la ciudadanía hacia un cambio de mentalidad en el que sea veedora en la protección de estos recursos.

Dicha tarea puede ser posible a través de la educación y por ello las instituciones educativas se constituyen en una herramienta esencial debido a su responsabilidad de transmitir el conocimiento, en el caso específico del cuidado ambiental, para formar a las personas en la cultura del desarrollo sustentable. (López, p.2)

La educación ambiental implica impulsar las habilidades y las estructuras de pensamiento, que posibiliten que los estímulos y la percepción del mundo real se conviertan en información significativa, en conocimientos de su construcción y reconstrucción, así como en valores, costumbres, que determinan nuestros comportamientos o formas de actuar (Álvarez, 2003. Citado por Martínez, 2010, p.4)

La educación es necesaria para todo ser humano, pues bien orientada e integral puede servirle para interpretar su realidad, ya que relaciona sus distintos componentes y conforma un universo de posibilidades, aprende y sustenta su ubicación en la sociedad, en general, y de la vida, en particular. El desarrollo socio-económico juega un papel importante en este proceso, en el que la educación, como influencia socio-cultural, es un instrumento de transmisión de conocimientos, experiencias e identidad (Martínez, 1998 Citado por Martínez, 2010, p.5).

Así, la educación constituye una herramienta para la introducción de valores y técnicas sociales, que contribuyen a su asimilación, por lo que, la educación es la mejor vía para organizar la transformación social y ambiental.

La educación contribuye a una conciencia crítica e integral de nuestra situación en el planeta. También, es un agente importante en la transición a una nueva fase ecológica de la humanidad. Pretende comprender su relación en la biosfera humanizada, al formar personas capaces de interpretar y transformar el mundo, y de dar importancia a los derechos de todos los seres vivos (incluyendo humanos) y la naturaleza, para contribuir a plantear políticas y culturas basadas en necesidades a corto plazo (Freire, 1995. Citado por Martínez, 2010, p.5).

Educación como proceso permite la construcción, la reconstrucción y la reflexión de conocimientos, conductas de valores y el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas. La educación como mecanismo de adaptación cultural del ser humano al ambiente, se ha mostrado poco crítica con respecto a las actitudes y comportamientos ambientales. Es necesario redimensionarla, mediante el impulso de una acción formativa dirigida al cambio actitudinal y la modificación de comportamientos colectivos. El crecimiento moral se facilita cuando se aprovechan las situaciones de conflicto o lo que afecta a las personas, y que las obliga a tomar partido. Trata de que el individuo cuestione sus ideas y conductas, que critique sus creencias-valores y los de su grupo social (Caduto, 1992; Puig Rovira, 1992. Citado por Martínez, 2010, p.5).

#### 5.4 COMPONENTES DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

##### 5.4.1 Ideas Previas.

El primer componente de una unidad didáctica y se define como aquellos conceptos que traen los estudiantes antes de adquirir un conocimiento formal, entendiendo este último como el conocimiento que abarca el talento y comprensión de los conceptos científicos. Las ideas previas de toda persona son adquiridas por múltiples fuentes como: la convivencia con otras personas, la televisión, radio, internet. Leer e interactuar en un medio lleno de información, entre otras, de igual forma todos los estudiantes conservan un conjunto muy variado de ideas previas (preconcepciones) sobre los diferentes contenidos científicos y que la mayoría de veces las preconcepciones de los alumnos son erróneas, esto no niega que las ideas previas son muy importantes para el desarrollo de los aprendizajes significativos (Álvarez, 2013, p.5)

##### 5.4.2 Historia Y Epistemología De La Ciencia.

Abordar este componente implica definir historia de la ciencia, epistemología y filosofía de la ciencia. Tamayo et al. (2011) proponen la historia de la ciencia los diferentes

cambios y evolución del pensamiento científico en una trayectoria espacio-temporalmente dinámica de las teorías científicas (...) la epistemología se entiende como el estudio del conocimiento científico frente al estudio del conocimiento común (Álvarez, 2013, p.9)

La epistemología y la filosofía de la ciencia hacen parte como componente integrado que permite evidenciar logros que benefician a los estudiantes, a causa de que emergen explicaciones a la luz del análisis de los fenómenos científicos, las explicaciones de corte científico y las no científicas son comparadas, emergiendo explicaciones de una gama de conocimientos, favoreciendo la adquisición de habilidades específicas, lo cual facilita el acercamiento de los estudiantes al conocimiento científico, adquirido por la orientación del docente.(Tamayo 2000, citado por Álvarez, 2013, p.11)

La historia, epistemología y filosofía de la ciencia son un componente vital en la elaboración de una unidad didáctica, permitiendo en estudiantes y maestros desarrollar un conjunto de habilidades o beneficios 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. (Álvarez, 2013, p.11)

#### 5.4.3 Múltiples Modelos Semióticos Y Tic.

Esta idea implica el concepto de representaciones, el cual desde la perspectiva de las ciencias cognitivas, son consideradas como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que significan algo en el mundo exterior o en el mundo interior (...) todo lo que perciben los sentidos (olfato, gusto, tacto, audición y visión) lo representa la mente) (Tamayo 2006, citado por Álvarez, 2013, p.12)

El emplear múltiples representaciones externas al momento de enseñar permitirá retroalimentar los diferentes procesos conceptuales en la enseñanza de un curso, el

pasar de una representación gráfica a una proposicional o viceversa llevará a que el estudiante desarrolle varios procesos cognitivos como la categorización, formación de conceptos, evolución conceptual o cambio conceptual. Por otra parte la utilización de TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje puede agregar valor a la construcción de conocimiento, en la medida que apoya el individuo y al grupo en la creación de representaciones mentales y sociales respectivamente. Asimismo, contribuyen al desarrollo de competencias para la toma de decisiones a la solución de problemas y, a la vez, facilitan el intercambio de conocimientos y experiencias. (Álvarez, 2013, p.13).

#### 5.4.4 Metacognición.

En las últimas décadas se ha incrementado la necesidad de cualificar y perfeccionar las estrategias y actividades llevadas a cabo en el aula de clase, para lograr la formación de estudiantes más conscientes de sus aprendizajes, capaces de explicar por qué y para qué realizan una actividad determinada y de predecir los resultados que tendrán las estrategias utilizadas en la realización de dicha actividad. Como respuesta a este predominante requerimiento en la escuela y el aula de clase en general, surge la metacognición, habilidad que ha sido estudiada por diversos autores tales como: Flavell, Chadwick, Weinstein & Mayer, Brown, Nickerson, Baker, Martí y Burón, y denominada como el conocimiento o la conciencia que se tiene de los propios procesos cognitivos para llevar a cabo una tarea. (Ospina et al. 2009, p.24)

Por otro lado Tamayo (2009) citado por Álvarez (2013) afirma que “en el campo de la didáctica de las ciencias la Metacognición es de gran importancia debido que permite la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende” (p.14) dando a conocer resultados en los que se identifican la importancia de los procesos cognitivos y la regulación del diseño y aplicación de la unidad didáctica

- Por medio de la metacognición se desarrollan adaptaciones favorables al medio escolar.
- La autorregulación cognitiva realizada por los estudiantes permite que estos experimenten otras formas de comunicación, ser creativos con la ayuda de múltiples lenguajes.
- La constante observación realizada por parte del profesor en el aula al implementar actividades metacognitivas le permite modificar la planeación de la enseñanza basado en las estrategias de aprendizaje de los estudiantes.
- Las unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, educación ambiental y pensamiento lógico matemático, permiten hacer dos tipos de reflexión:
  - Metaconceptual: establece vínculos entre los distintos componentes que conforman la unidad didáctica, lo que facilita comparar conceptos, el estado de la ciencia y la autoevaluación del estudiante de la comprensión de los conceptos científicos.
  - Metacognitiva: se enfoca en los procedimientos y las diferentes regulaciones empleadas al momento de ir adquiriendo el conocimiento.
- El ejercicio metacognitivo conlleva a desarrollar en el estudiante pensamiento crítico frente al contenido debido a que le permite el autoconocimiento. (Tamayo 2011. Citado por Álvarez, 2013, p.16)

#### 5.4.5 Aprendizaje Profundo.

En forma resumida, esta estrategia se caracteriza por incorporar el análisis crítico de nuevas ideas, las cuales son integradas al conocimiento previo sobre el tema, favoreciendo con ello su comprensión y su retención en el largo plazo de tal modo que pueden, más tarde, ser utilizadas en la solución de problemas en contextos diferentes. Para lograr aprendizaje profundo se requiere utilizar altos niveles de habilidades cognitivas tales como “análisis” (comparar, contrastar) y “síntesis” (integrar el conocimiento en una nueva dimensión). El aprendizaje profundo promueve la comprensión y la aplicación de los aprendizajes de por vida. (Fasce, 2007, p.1)

Existen algunas formas que favorecen la construcción de aprendizaje profundo dentro de las cuales se puede resaltar el diseño de actividades que fomenten la participación activa de los educando, relacionar los saberes previos con el nuevo conocimiento, dándole significado a los conceptos y aplicabilidad en la solución de problemas contextuales, de igual forma trabajar los ejes temáticos de manera transversal establece conexiones entre distintas áreas disciplinares, facilitando mayor oportunidad de comprensión y profundización del concepto, pues está siendo abordado desde diferentes perspectivas.

#### 5.4.6 Evolución Conceptual.

Según Álvarez (2013) “Las múltiples actividades propuestas dentro de una unidad didáctica permiten erradicar desde diferentes frentes los conflictos conceptuales de los estudiantes llevando a demostrar interés por parte del estudiante, una evolución conceptual y hasta llegar al desarrollo de aprendizajes significativos” (p.16)

El componente evolución conceptual dentro de la unidad didáctica facilita las labores del profesor y del estudiante por las siguientes razones:

- Permite que tanto la unidad didáctica como cada uno de sus componentes sean evaluados constantemente, logrando de esta forma conseguir e identificar la evolución conceptual alcanzada con la unidad didáctica.
- Los modelos mentales tanto del profesor como de los estudiantes adquiridos por el conocimiento común y cotidiano de los fenómenos científicos son transformados.
- Las fronteras existentes entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano son reducidas, aterrizando la ciencia a una actividad cotidiana y sacándola del contexto de doctrina idealizada
- El aula es transformada desde la evolución conceptual, tomando como punto de partida el aprendizaje cooperativo. (Tamayo, 2011, Citado por Álvarez, 2013, p.17)



## 5.5 ENFOQUE CTSA.

El enfoque Ciencia, Tecnología Sociedad y Ambiente (CTSA) constituye la principal forma para el abordaje de temas relacionados con las nuevas tecnologías y la forma como incide en las problemáticas actuales.

En las últimas décadas el enfoque CTS se ha consolidado como una propuesta para el desarrollo de los currículos de ciencias de muchos países. El interés por este enfoque curricular se remonta a las décadas de los ochenta y noventa cuando se llevaron a cabo varios proyectos con recomendaciones y propuestas curriculares para la enseñanza de las ciencias con objeto de fomentar la cultura científica de los estudiantes. La inclusión de la letra A de Ambiente a las siglas CTS contribuye a dar una imagen más completa y contextualizada de la ciencia y supone considerar la comprensión de cuestiones ambientales y de calidad de vida. De este modo, este enfoque CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente) pretende, sentar las bases para un futuro sostenible (Gil y Vilches, 2004; Vilches y Gil-Pérez, 2010, citados por Fernández, Pires, Villamañán, 2014, p.2)

Esta forma de ver la ciencia se proyecta como alternativa de promoción de la cultura científica entendida según Fernández et al (2014) “como la capacidad para comprender los avances científicos y tecnológicos de la sociedad actual” (p.2). Promover la cultura científica requiere el aprendizaje de contenidos curriculares propios de la ciencia, por lo cual...

El objetivo de la educación CTS en el ámbito educativo es la alfabetización, que permita propiciar la formación de amplios segmentos sociales de acuerdo con la nueva imagen de ciencia y la tecnología que emerge al tener en cuenta su contexto social. También aspira que la alfabetización contribuya a motivar a los estudiantes en la búsqueda de información relevante e importante sobre la ciencia y las tecnologías de la vida moderna, en la perspectiva de que puedan analizarla y evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir los valores implicados en ella

y tomar decisiones al respecto. (Marino et al. 2001, citados por Ariza, Torres y Blanco, 2016 p.2)

## 5.6 CALENTAMIENTO GLOBAL

Los avances científicos y tecnológicos de las últimas décadas nos han puesto en una nueva situación en la que la intervención humana en la naturaleza tiene la capacidad de producir riesgos que amenazan la supervivencia del planeta, ante esta situación se plantea la necesidad de incluir la educación para la sostenibilidad en la alfabetización científica de todos los ciudadanos. En concreto se propone utilizar las problemáticas actuales que involucran decisiones mediadas por el conocimiento científico en el aula de ciencias como contexto adecuado para formar ciudadanos conscientes de los riesgos globales y prepararlos para la toma de decisiones responsables, a partir de determinados conocimientos científicos, junto a consideraciones éticas y morales. (España y Prieto, 2009, p.2)

El tema del calentamiento global se ha transformado en un ámbito estratégico. Fuera de ser un problema en sí mismo es un objeto de estudio que establece contacto con un conjunto de temáticas que involucran a las ciencias sociales estableciendo puntos sensibles en diversas dimensiones. Es un tema que toma contacto con la biología, la ecología y la psicología, a razón de que las dos primeras son disciplinas que estudian los seres vivos y su relación con el medio y la tercera se enfoca al análisis y estudio del comportamiento humano.

Muchos de los problemas ambientales han tomado dimensiones globales y, se han convertido en una situación de preocupación para todos. Por esta razón se requiere que esta situación sea inmersa en la enseñanza de los profesores de ciencias, con el fin de despertar en los estudiantes el interés por la ciencia, hacerlos partícipes en la toma de decisiones y crearles así conciencia sobre la realidad (Tamayo, 2006, citado por Ospina Sánchez y Castaño, 2009, p.40),

Considerando las discusiones acerca del conocimiento científico y el papel de las ciencias en la sociedad y la magnitud de los efectos del calentamiento global.

Se hace indispensable aclarar que La causa principal del calentamiento global es el efecto invernadero, el cual no es un fenómeno nuevo e incluso no es un hecho exclusivamente humano. El efecto invernadero es un proceso natural que siempre ha existido y que forma parte de los ciclos normales del funcionamiento del planeta, sin embargo el tema no es tan simple, la sociedad humana en su dinámica de crecimiento, particularmente en su mecanismo de industrialización ha estimulado el efecto invernadero llevándolo a niveles anormales. (Rozas, 2003, p.2)

Lo anterior hace evidente la necesidad de estudiar esta problemática desde diferentes modelos explicativos.

## 5.7 MODELOS EXPLICATIVOS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

Uno de los propósitos que se tienen con los procesos educativos es que los alumnos tengan conocimiento sobre el origen de los problemas ambientales, para ello es necesario que conozcan las diferentes teorías que desde diferentes concepciones buscan dilucidar tal problema, el fenómeno del calentamiento global no es ajeno a esta situación por lo que es necesario profundizar en cada uno de sus modelos explicativos.

### 5.7.1 Modelo Explicativo Antropogénico O Intervencionista.

El incremento de la temperatura media global de la superficie de nuestro planeta desde el comienzo del siglo XX hasta el presente ha sido de aproximadamente 0,76°C. Ello ha ocurrido debido a la superposición de mecanismos inducidos por diversas actividades humanas sobre los mecanismos naturales. En el pasado se consideraba poco probable que la acción del hombre pudiese tener alguna incidencia sobre el clima planetario, pero esas suposiciones se hicieron cada vez más débiles hacia finales del siglo pasado, a medida que se constataba el aumento creciente de la temperatura. Los esfuerzos científicos realizados durante los últimos años han

llegado a la conclusión de que efectivamente lo que está ocasionando el calentamiento global observado actualmente son las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de actividades humanas (Sánchez, 2006, p.1)

La principal actividad humana que ha causado el cambio climático y que lo seguirá causando durante el presente siglo es el consumo de combustibles fósiles, en particular, petróleo, carbón y gas natural, que emite dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El mecanismo mediante el cual el CO<sub>2</sub> y otros gases producen el calentamiento global se denomina efecto invernadero. El CO<sub>2</sub> es el gas de efecto invernadero de origen antropogénico que más ha contribuido al calentamiento global, y se produce como consecuencia del consumo de los combustibles fósiles –petróleo, carbón y gas– y de la deforestación. Los árboles y las plantas que componen los bosques contienen carbono que al descomponerse, después de haber sido talados, emiten CO<sub>2</sub>. Las emisiones de metano se producen, principalmente, como consecuencia de diversas actividades agropecuarias, como el cultivo del arroz –procesos de descomposición orgánica en las aguas de inundación– y la cría de ganado –la emisión producida por el proceso digestivo y las heces–. Las emisiones de óxido nitroso se derivan, por lo general, del uso de químicos en la agricultura. Si bien el CO<sub>2</sub> es un GEI de menor potencia que el metano, el óxido nitroso o los fluorocarbonados, su abundancia relativa en la atmósfera y su incremento exponencial en los últimos cincuenta años explican por qué es el principal responsable del incremento de la temperatura. (Rodríguez et al. 2015, p.15)

Respecto al calentamiento general de la atmósfera y el mar, así como la reducción de la capa de hielo, es muy probable que no se deba a factores naturales y más si se tiene en cuenta que sólo la acción del forzamiento solar y volcánico, llevarían aparejada una disminución de la temperatura general y es por eso por lo que se sostiene la probabilidad de que sean forzamientos externos, antropogénicos, sin los cuales se habría producido ese enfriamiento. También es probable que el aumento del gas de efecto invernadero haya producido un calentamiento mayor de lo

observado, puesto que los aerosoles volcánicos y antropógenos han compensado parte del calentamiento supletorio que debería haber acaecido. (Useros, 2012, p.19)

Durante las últimas décadas se han hallado evidencias que demuestran que son las actividades humanas (quema de combustibles fósiles, actividades agrarias, etc.) las que están impulsando las concentraciones atmosféricas de gases invernadero produciendo un efecto de calentamiento sobre la superficie terrestre. Los científicos llevan tiempo mostrando que las mayores concentraciones de gases invernadero están alterando el clima regional y global, a través de la alteración de parámetros relacionados directamente con este: temperatura, precipitaciones, humedad, suelo y nivel del mar. Los estudios más recientes muestran que el cambio climático tendrá cada vez mayor impacto sobre los ecosistemas naturales y socioeconómicos: cuanto más rápidamente cambie el clima, mayores serán los riesgos para nuestro planeta (García, 2014, p.4).

De igual forma la incineración de residuos emite CO<sub>2</sub> en el proceso de combustión. El dióxido de carbono es el gas que más contribuye al calentamiento global, puesto que es el que se emite en mayores cantidades. Sin embargo la incineración también emite otro gas muy perjudicial para el clima el N<sub>2</sub>O, la liberación de todos estos gases mediante la incineración de plásticos, papel, cartón y residuos biológicos se añade al cómputo de emisiones de la misma manera que lo hace la quema de combustibles fósiles, carbón, petróleo o gas natural (Greenpeace, 2009, p.13)

Actividades humanas como la quema de combustible fósil, la agricultura, la cría de ganado y la industrialización, generan altas concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, esto ha ocasionado que la atmósfera retenga más calor de lo debido, y es la causa de lo que hoy conocemos como el acelerado calentamiento global.

### 5.7.2 Modelo Explicativo Natural.

La atmósfera ha sufrido cambios a lo largo de la historia de la tierra, el clima no es un elemento aislado.

Por tanto el cambio climático que actualmente existe no es un suceso único que inició en el siglo XX sino que es una situación cíclica a lo largo de la historia de la tierra. Con respecto al calentamiento global, aunque la temperatura de la tierra está aumentando, esta también es una tendencia cíclica, relacionada al cambio en la órbita terrestre y a la posición de continentes y océanos, así mismo el efecto invernadero ha ocurrido en ocasiones anteriores a la aparición del ser humano y por tanto al uso de combustibles fósiles. (Olmos, Gómez, Vargas, Tapia, Guadarrama, 2011, p.8)

Lo anterior, invita a pensar que el calentamiento global generado por los gases de efecto invernadero es un fenómeno natural que ha permitido la existencia de vida en la tierra, provocando que parte del calor del sol que nuestro planeta refleja quede atrapado manteniendo la temperatura media global en 15 °C y no en -18 °C. Spencer (2016) afirma “que hay numerosas investigaciones que describen evidencias de que el calentamiento global en su mayoría es un proceso natural y que el sistema climático es bastante insensible a las emisiones de gases de efecto invernadero de la humanidad y a la contaminación por aerosoles” (p.5). En concordancia Cano (1994) afirma que “el vapor de agua y el dióxido de carbono expulsado en las erupciones volcánicas son gases que contribuyen al calentamiento global de la atmósfera” (p.1)

El vapor de agua sigue siendo el gas de efecto invernadero más abundante en la atmósfera, las nubes delgadas que se desplazan en lo alto forman una escasa sombra y debido a que son frías en sí mismas, atrapan el calor que irradia el planeta y en efecto la temperatura de la superficie terrestre podría aumentar (Minambiente, 2007, p.41)

El geólogo Toulkeridis en entrevista con “*El comercio*” de Ecuador afirma que el cambio climático es algo natural que ha ocurrido varias veces. Desde hace 4.550 millones de años se tenían procesos de desgasificación de la parte interior de la tierra hacia la atmósfera. La contribución natural de dióxido de carbono es mucho más alta que todo el globo industrial en conjunto, que asciende a 31 millones de toneladas de dióxido de carbono al año. Este número multiplicado por 10, corresponde solo a las emisiones de los volcanes, se tiene un estudio sobre las lagunas y revela que allí también salen 119 millones de toneladas de dióxido de carbono por año. (Toulkeridis, 2017)

Por otro lado Steinfeld, Gerber, Wassenaar, Castel, Rosales y Haan (2009) afirman que “el sector ganadero reviste una importancia fundamental ya que es responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero medidos en equivalentes del CO<sub>2</sub>, un porcentaje mayor al correspondiente a los medios de transporte” (p.17)

Ciertamente, estas afirmaciones permiten aseverar que el calentamiento global es un proceso natural que guarda poca relación con las actividades humanas, ya que las emisiones de gases de efecto invernadero que genera el hombre mediante la industrialización y demás factores, no son comparables con las grandes cantidades de dióxido de carbono que produce de forma natural el planeta tierra.

## **6 OBJETIVOS**

### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

Comprender cómo incide la argumentación en el aprendizaje del calentamiento global en los estudiantes del grado quinto del Centro Educativo Rural Mina Vieja – sede Rosarito de Yarumal – Antioquia.

### **6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar los niveles argumentativos que poseen los estudiantes frente a las causas y efectos del calentamiento global.

Identificar los modelos explicativos de los estudiantes sobre el concepto de calentamiento global.

Analizar los niveles argumentativos alcanzados por los estudiantes después de la aplicación de la unidad didáctica en cuanto al concepto de calentamiento global.



## 7 METODOLOGÍA

La siguiente propuesta investigativa está enmarcada dentro de un enfoque investigativo cualitativo, según Hernández, Fernández y Baptista (2006) “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afirmar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (p.16), mediante la reflexión en torno a las observaciones y descripciones sobre los diferentes puntos de vista de los estudiantes, identificando los niveles argumentativos en los cuales se ubican con respecto a la forma como abordan los diferentes modelo explicativos del calentamiento global como tema disciplinar.

El alcance de esta metodología estará dado por una visión explicativa, puesto que se fundamenta sobre la idea de proporcionar un sentido de entendimiento del fenómeno o concepto disciplinar al que hace referencia. Lograr el entendimiento del tema disciplinar permitirá conocer a profundidad los modelos explicativos de los estudiantes para comprender y dar a conocer sus juicios en torno a las ideas preconcebidas y las que se construyan a lo largo del proceso investigativo sobre el calentamiento global.

En consecuencia se llevará a cabo un estudio de caso con tres estudiantes de quinto de primaria que constituyen el total de alumnos matriculados en dicho grado.

Cabe señalar que dado el reducido número de estudiantes no hubo oportunidad de llevar a cabo un proceso de selección, lo cual hizo que no fuera posible escoger un caso en particular sino que se tomó un caso dado por las circunstancias, lo que en definitiva obligó a tomar como objeto de estudio los estudiantes que a la fecha estaban matriculados en el grado quinto de básica primaria, lo que puede no ser una muestra representativa de otros casos, sin embargo Stake (1999) aclara que “el objetivo primordial del estudio de un caso no es la comprensión de otros, sino la comprensión del caso en particular” (p.13).

Stake (2005) citado por Jiménez y Comet (2016) “plantea que un estudio de caso colectivo se realiza cuando el interés de la investigación se centra en un fenómeno, población o

condición general seleccionando para ello varios casos que se han de estudiar intensivamente” (p.7).

El estudio de casos permite el análisis detallado de los diferentes factores que llevan a las personas objeto de estudio a actuar de manera determinada y con ello facilita la comprensión de su actitud ante problemáticas socialmente relevantes y el desarrollo de habilidades cognitivas a partir de las mismas, tal como puede ser la incidencia de la argumentación en el aprendizaje del concepto de calentamiento global.

## 7.1 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRA Y DEL CONTEXTO INVESTIGATIVO

Teniendo claro que los estudiantes que hacen parte de esta investigación son parte de un todo que merece ser investigado, aclaro que la presente investigación tiene como población al Centro Educativo Rural Mina Vieja – Sede Rosarito y como participantes a los estudiantes del grado quinto.

Los estudiantes pertenecen a un nivel socio - económico de estrato 1, siendo la principal actividad económica de sus familias la ganadería, con enfoque lechero, y el cultivo de algunos productos alimenticios en huertas caseras.

La mayoría de los pobladores de la vereda trabajan en fincas dadas en arriendo. La vereda se encuentra ubicada a 15 kilómetros de la cabecera municipal de Yarumal-Antioquia, siendo un recorrido relativamente corto. Es importante mencionar que las familias en su mayoría son nucleares, sin embargo, también se da la presencia de familias monoparentales.

Los padres de familia en su mayoría poseen un nivel de escolaridad que comprendió hasta el nivel de básica primaria, la cual llevaron a cabo en centros educativos rurales, por lo que reconocen con gran facilidad algunos de los aspectos propios del modelo pedagógico Escuela Nueva.

El desempeño escolar y las relaciones interpersonales de las niñas y niños se ven influenciados por creencias cristianas y la formación en valores que al parecer son hábitos culturales propios de la comunidad, lo cual se evidencia en las buenas relaciones que manejan la mayoría de los estudiantes, aunque también hay estudiantes con problemas comportamentales.

## 7.2 UNIDAD DE ESTUDIO

Este apartado está conformado por los participantes objeto de estudio de los cuales se obtiene información, la unidad de estudio hace referencia a los individuos o sujetos que son objeto de observación e indagación, por lo tanto la siguiente investigación es desarrollada con los estudiantes del grado de 5°, del Centro Educativo Rural Mina Vieja – Sede C.E.R. Rosarito, con procesos educativos fundamentados en el modelo educativo escuela nueva, llevado a cabo por un docente, lo cual constituye un trabajo de aula multigrado, constituyendo un espacio con pequeños grupos de estudiantes en diferentes grados, razón por la cual se tiene como unidad de estudio 3 estudiantes con edades que oscilan entre los 10 y 13 años, siendo este el total de estudiantes que actualmente cursan el grado quinto de primaria.

## 7.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

En efecto, analizar datos supondrá examinar sistemáticamente un conjunto de elementos informativos para delimitar partes y descubrir las relaciones entre las mismas y las relaciones con el todo. En definitiva, todo análisis persigue alcanzar un mayor conocimiento de la realidad estudiada y, en la medida de lo posible, avanzar mediante su descripción y comprensión hacia la elaboración de modelos conceptuales explicativos. (Rodríguez, Gil y García, 1999, p.4)

Para esta investigación la unidad de análisis se enfoca en establecer la relación entre los niveles argumentativos y el aprendizaje de los modelos explicativos del concepto calentamiento global desde un enfoque C/T/S/A, presentes en los estudiantes del grado quinto de primaria

## 7.4 DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Categoría 1. Niveles de argumentación.

Para reconocer los niveles de argumentación de los estudiantes con respecto a sus visiones sobre el calentamiento global, se hace uso de los niveles argumentativos propuestos en (Tamayo, 2014), los cuales se explicaron en el marco teórico.

Categoría 2: Modelos explicativos sobre el calentamiento global.

De forma simultánea cuando se categorizan los niveles argumentativos, se identifican los modelos explicativos y los obstáculos de aprendizaje sobre el calentamiento global que tienen los estudiantes.

**Tabla 1: Categorías y subcategorías de análisis**

Categorías de análisis	Subcategorías
Niveles argumentativos (Tamayo, 2014)	Nivel 1      Nivel 4 Nivel 2      Nivel 5 Nivel 3      Nivel 6
Modelos explicativos sobre el calentamiento global	Antropogénico o intervencionista. Propuesto por Sánchez (2006), Rodríguez, Mance, Barrera y García (2015), Useros (2012), García (2014), Greenpace (2009).
	Modelo explicativo Natural. Propuesto por Spencer (2016), Toulkeridis (2017), Steinfeld, Gerber, Wassenaar, Castel, Rosales y Hann (2009)

*Fuente: Elaboración propia*

#### 7.4.1 Instrumento Para La Recolección De La Información: Cuestionario De Preguntas Abiertas

Este instrumento se orienta en la obtención de información escrita mediante el planteamiento de situaciones problemas auténticas relacionadas con el concepto de calentamiento global, de esta emergen diferentes preguntas abiertas las cuales los estudiantes deberán responder asumiendo una postura argumentada en base a sus saberes previos, recolectando la información requerida para determinar el modelo explicativo y el nivel argumentativo en que se ubican los estudiantes.

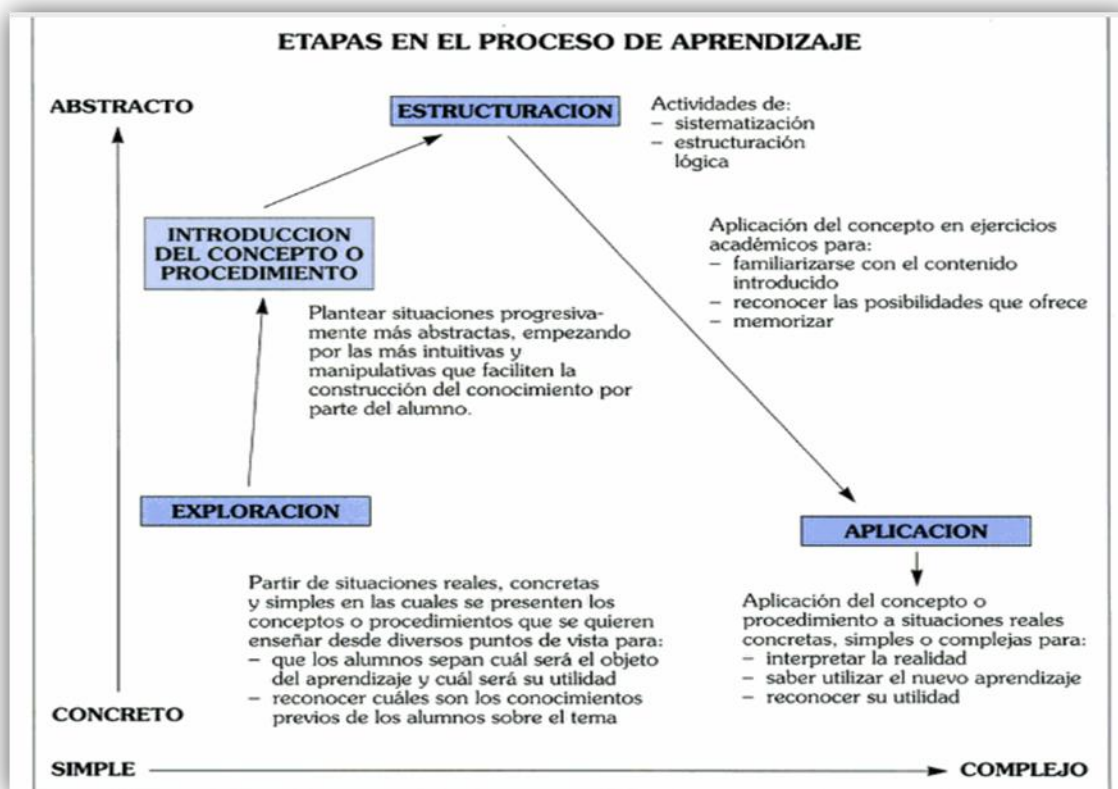
#### 7.4.2 Unidad Didáctica.

Para promover procesos argumentativos en torno al aprendizaje del calentamiento global, se plantea la necesidad de diseñar y aplicar una unidad didáctica que integre estrategias metodológicas del enfoque C/T/S/A, garantizando un conjunto de criterios que permitan la incorporación del saber pedagógico y didáctico en los procesos de aula. Por consiguiente, considerando el acelerado aumento de la temperatura promedio del planeta y las discusiones acerca del conocimiento científico y el papel de las ciencias en la sociedad se hace necesario el desarrollo de habilidades argumentativas mediadas por la enseñanza y aprendizaje de conceptos que guardan relación con problemáticas socialmente relevantes.

La Unidad Didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje, y los mecanismos de control del proceso de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso.(Guevar, 2010, p.1)

En la estructura de la unidad didáctica se sigue la estructura de ciclo didáctico propuesta por Jorba y Sanmartí (1994) los cuales establecen “la exploración, introducción de los nuevos conocimientos, estructuración de los mismos y aplicación a otros contextos como etapas en las cuales se puede dividir el proceso de aprendizaje de conceptos, procedimientos e incluso actitudes” (p.40).

**Figura 2: Etapas en el proceso de aprendizaje.**



*Fuente: Jorba y Sanmartí (1994)*

Cabe señalar que para efectos de evidenciar cambios en los modelos explicativos y la estructura argumentativa de los estudiantes después de la aplicación de la unidad didáctica, se planteó un quinto momento denominado actividad evaluativa.

Momento 1. Indagación sobre los modelos explicativos y niveles argumentativos iniciales de cada estudiante.

Para la identificación de saberes previos en torno a los modelos explicativos del fenómeno del calentamiento global y determinar los niveles argumentativos de los estudiantes, cada alumno dará respuesta a preguntas basadas en situaciones reales y/o contextuales relacionadas con el cambio climático concretamente en lo que tiene que ver con el fenómeno del niño y la niña, teniendo como base o soporte teórico los conocimientos adquiridos en su contexto.

#### Momento 2. Introducción de nuevos conocimientos:

A este propósito se llevará a cabo una experiencia demostrativa que faciliten la comprensión de la relación entre efecto invernadero y calentamiento global, por otro lado, mediante la lectura de un artículo noticioso sobre las consecuencias del calentamiento global, se apertura un espacio explicativo y de discusión sobre los modelos explicativos de este fenómeno, que es expuesto por algunos autores como un evento exacerbado por el actuar irresponsable del hombre ante la explotación y uso de recursos naturales y otros lo aducen a un proceso natural que hace parte del ciclo geológico.

#### Momento 3. Actividad de reestructuración:

A diferencia del segundo momento, en este espacio se propende a partir de la introducción de los nuevos saberes lograr un cambio conceptual que permita integrar los saberes previos con el nuevo conocimiento, para ello se plantean actividades que promuevan el análisis crítico de problemas y el planteamiento de posibles soluciones sustentadas en conceptos de carácter científico introducidos en el primer momento, las cuales revelarán el modelo explicativo en el cual se ubica el estudiante y el nivel de sus argumentos.

#### Momento 4. Actividades de aplicación:

Están encaminadas a que el estudiante haga uso de los saberes adquiridos, en la resolución de problemas del contexto inmediato, para ello se plantean situaciones que posibiliten la aplicación y evaluación de los saberes adquiridos y permitan determinar el nivel argumentativo de los estudiantes en cada una de sus respuestas, lo cual constituye uno de los objetivos del proyecto.

Cabe mencionar que durante el proceso de intervención se valorará la evolución de los modelos explicativos de los estudiantes con base a sus concepciones sobre el calentamiento global y la forma como relacionan la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente como un enlace simbiótico.

#### Momento 5. Actividad evaluativa.

Posterior al proceso de intervención didáctica, en el quinto momento se llevar a cabo un proceso de análisis para observar en el grupo de estudio los posibles cambios al interior de los modelos explicativos al igual que en la estructura argumentativa y el aporte que pudo tener el uso de espacios argumentativos en el aula, para ello los estudiantes nuevamente deberán resolver de manera justificada el instrumento de diagnóstico, con lo cual se obtendrá nueva información, haciendo posible realizar un paralelo entre el primer y el quinto momento.

#### 7.4.3 Instrumento Para El Análisis De La Información.

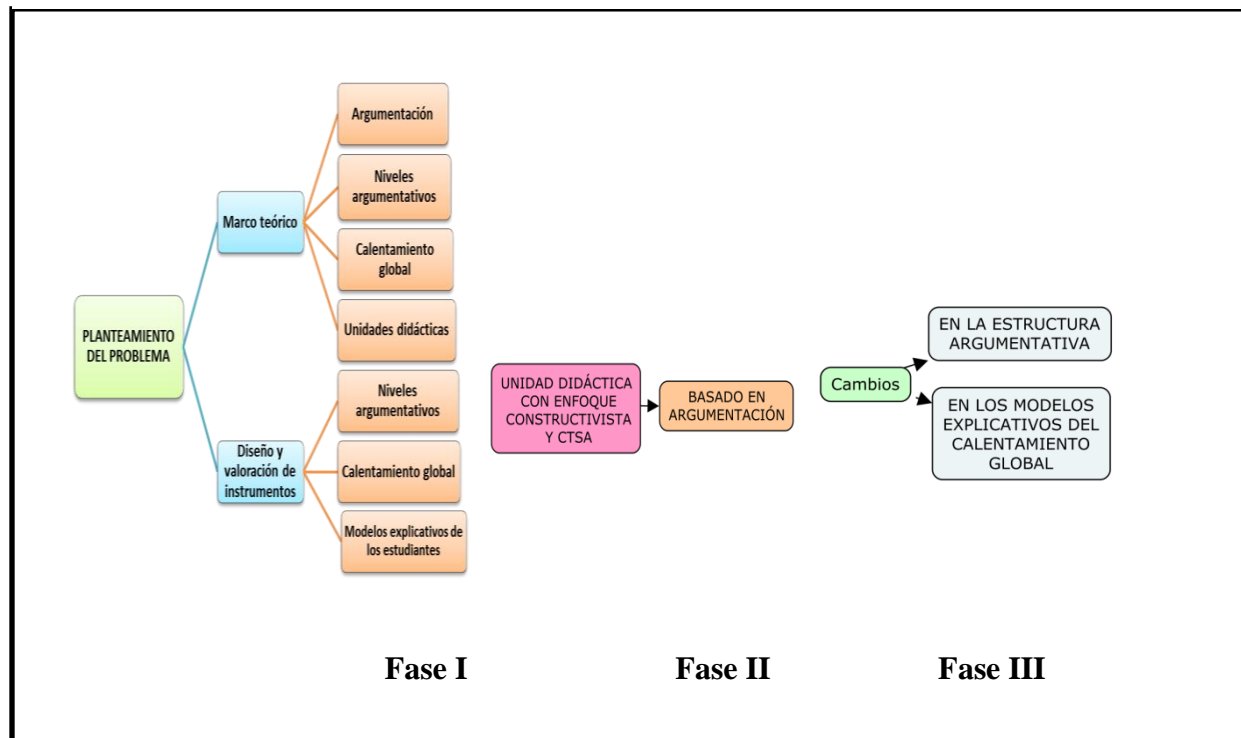
Para el análisis de la información se empleó una matriz para el análisis de contenido y triangulación de datos, lo cual según Okuda y Gómez (2005) “consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante diferentes métodos” (p.2). Cabe mencionar que la información se obtuvo de manera informada y por tratarse de menores de edad fue necesario el consentimiento de los padres de cada participante. De igual forma el análisis de la información se hizo de manera vertical puesto que se llevó a cabo de manera individual, pudiendo identificar los modelos explicativos y los niveles argumentativos de cada estudiante.

#### 7.4.4 Diseño Metodológico.

En la siguiente figura se muestra el diseño metodológico de esta investigación la cual es de corte cualitativo, que además incorpora como categorías centrales los niveles argumentativos y modelos explicativos sobre el concepto de calentamiento global. Estas dos categorías y sus marcos teóricos direccionan los instrumentos necesarios para recolectar la información y el diseño y aplicación de la unidad didáctica.



**Figura 3: Fases del diseño metodológico**



*Fuente: Elaboración propia*

Fase I: Al momento de llevar a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje sobre el concepto calentamiento global, se observa en los estudiantes dificultades para comprender y argumentar sobre dicho concepto. Así pues, se plantea la problemática entorno a las habilidades de los estudiantes para argumentar asociándose a los niveles deseados que se esperan en ellos y sus concepciones sobre el calentamiento global.

Luego de planteada esta problemática, se hace la revisión de antecedentes y las teorías que fundamentan las categorías niveles argumentativos y modelos explicativos, propuestos por diferentes autores en la construcción del marco teórico. Con base a estas teorías referenciadas se construye, valida y aplica un cuestionario como instrumento de diagnóstico, para conocer en un momento inicial, los niveles de argumentación en los cuales se encuentran los estudiantes y los obstáculos que presentan en sus modelos explicativos con relación al concepto.

Fase II: Luego de aplicado el instrumento de diagnóstico, y llevado a cabo el análisis para reconocer las dificultades argumentativas de los estudiantes con relación a la comprensión en la concepción del calentamiento global, se diseñará una unidad didáctica bajo el enfoque constructivista y CTSA, con actividades tendientes a mejorar las habilidades argumentativas, que se pondrán a prueba también con el diseño de espacios argumentativos desde una perspectiva científica, tecnológica, social y ambiental y de interés para el estudiantado. Estas habilidades a su vez, serán valoradas de acuerdo a los niveles argumentativos propuestos por Tamayo (2014), por lo que las actividades tendrán que incorporar los elementos propuestos en estos niveles para ser enseñados. En esta unidad igualmente, se desarrollarán actividades que conlleven a comprender el concepto de calentamiento global y ayuden a superar las dificultades que presenten los modelos explicativos de los estudiantes a partir de su reflexión.

Fase III: Posterior a la aplicación de la unidad didáctica, se valoraron los cambios de los modelos explicativos de los estudiantes con base a sus concepciones sobre el calentamiento global, al igual que las variaciones en los niveles argumentativos, también se construyeron conclusiones con base a los resultados obtenidos en el proceso de investigación.

## 7.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis de la información obtenida mediante la aplicación de la unidad didáctica se llevó a cabo a partir de una minuciosa revisión de los planteamientos emitidos por los estudiantes, en los cuales se tuvieron en cuenta la estructura de los argumentos y el modelo explicativo en el cual sustentaban sus respuestas.

Para llevar a cabo este proceso de análisis de contenido y triangulación de la información fueron tenidas en cuenta las reflexiones planteadas por Tamayo, (2011 y 2014), sobre la argumentación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y algunos referentes bibliográficos que desde diferentes posiciones han expresado sus apreciaciones sobre los factores que inciden en el aumento de la temperatura promedio del planeta. (Useros (2012),

García (2014), Olmos, Gómez, Vargas, Tapia y Guadarrama (2011) Spencer (2016) Tuolkeridis (2017))

Del mismo modo se analizó la información suministrada en los diferentes momentos y actividades del proyecto de investigación mediante reflexiones descriptivas sobre los planteamiento de Trinidad (Caso 1), Carolina (caso 2) y Pablo (Caso 3), todos ellos estudiantes de grado 5° en torno a sus modelos explicativos y estructura argumentativa evidente en las respuestas dadas en los instrumentos de recolección de información, para lo cual se hizo necesario diseñar una matriz para la sistematización y análisis de los datos obtenidos en los cinco momentos establecidos en la unidad didáctica.

**Tabla 2: Matriz para la sistematización y análisis de la información**

Matriz de sistematización y análisis.						
P.1= Pregunta uno.		R.E.1 = Respuestas del estudiante uno				
P.2 = Pregunta dos.		R.E.2 = Respuestas del estudiante dos				
P.3 = Pregunta tres.		R.E.3 = Respuestas del estudiante tres.				
P.4 = Pregunta cuatro						
Categorías de análisis			Subcategorías			
Niveles argumentativos (Tamayo, 2014)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel 1: Nivel 4:</li> <li>• Nivel 2: Nivel 5:</li> <li>• Nivel 3: Nivel 6:</li> <li>.</li> </ul>			
Modelos explicativos sobre el calentamiento global (García, 2014) y (Spencer, 2016)			Antropogénico o intervencionista. Natural.			
Momento:						
PREGUNTAS					ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.	
	P.1	P.2	P.3	P.4		
R.E.1					Modelo explicativo	Nivel argumentativo

*Fuente: Elaboración propia.*

Cabe señalar que el análisis de información se alinea a los momentos de la propuesta didáctica.

Momento 1: Indagación sobre los modelos explicativos y niveles argumentativos iniciales de cada estudiante.

Momento 2: Introducción de nuevos conocimientos.

Momento 3: Actividad de reestructuración.

Momento 4: Actividades de aplicación.

Momento 5: Actividad evaluativa (Análisis de posibles cambios en la estructura argumentativa y modelos explicativos del calentamiento global)

## 8 RESULTADOS

A lo largo de este apartado se exponen algunas reflexiones en torno al análisis y triangulación de la información en relación a la estructura argumentativa y los modelos explicativos de los estudiantes frente al concepto de calentamiento global, para lo cual los datos relacionados con factores antropogénicos fueron resaltados en color (rojo) y datos que representaban factores naturales resaltados en color (Verde claro), en cuanto a la estructura argumentativa de los estudiantes y con la intención de facilitar el análisis de la misma, se hizo necesario resaltar los datos en color (Verde oliva), las conclusiones en color (azul), las justificaciones en color (Morado) y los respaldos en color (marrón)

### 8.1 MOMENTO 1: INDAGACIÓN SOBRE LOS MODELOS EXPLICATIVOS Y NIVELES ARGUMENTATIVOS DE LOS ESTUDIANTES.

Para la identificación de saberes previos en torno a los modelos explicativos del fenómeno del calentamiento y global y determinar los niveles argumentativos de los estudiantes Trinidad, Carolina y Pablo, se aplicó un cuestionario como instrumento de diagnóstico, donde se les planteó una situación relacionada con el cambio climático, concretamente en lo que tiene que ver con el fenómeno del niño y la niña, que son situaciones actuales y de alto impacto en la sociedad.

A través de la implementación de una matriz de análisis de contenido, se llevó a cabo un proceso de análisis y triangulación de datos, la cual según Okuda y Gómez (2005) “consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante diferentes métodos”. (p.2), Cabe señalar que durante la conceptualización de la propuesta investigativa se definieron las teorías con las cuales se analizarían e interpretarían los datos o hallazgos, lo cual hizo factible ubicar cada caso en determinado modelo explicativo del calentamiento global y el nivel argumentativo según la estructura de sus planteamientos.

En cuanto a la estructura argumentativa, se aplicó un instrumento escrito basado en el acercamiento a una situación real. La información que se obtuvo se analizó a través de una

matriz en la que a partir del análisis de cada caso se identificaron algunos componentes de la estructura argumentativa establecida por Tamayo (2014), lo cual facilitó la ubicación de cada estudiante en el nivel correspondiente.

A Continuación se presentan algunas respuestas planteadas por Trinidad (caso1), Carolina (caso 2) y Pablo (caso 3), las cuales fueron analizadas, identificando en cada una de ellas factores de tipo antropogénico y datos que representaban factores naturales, permitiendo determinar el modelo explicativo con el que cada estudiante explica el fenómeno del calentamiento global.

	¿Cuáles crees que son las causas que están generando estos fuertes cambios climáticos? Justifica tu respuesta	Modelo explicativo
Caso 1	<i>RE1: La contaminación del planeta por ejemplo las basuras el humo de los carros y todas las construcciones y la tala de árboles.</i>	Antropogénico
Caso 2	<i>RE2: La está provocando, la quema de basuras, la contaminación, la tala de árboles, la contaminación de mares, ríos y quebradas, los químicos con los que se fumiga que van a dar al aire y provocan una grave contaminación en los aires, los mismos pasa con el humo de carros y diferentes medios de transporte.</i>	Antropogénico
Caso 3	<i>RE3: Las causas que están generando los cambios climáticos son: la tala de árboles, el humo que producen las fábricas, los carros, los incendios y la quema de papeles.</i>	Antropogénico

En sus planteamientos los estudiantes mencionan hechos como “quema de basuras, contaminación del planeta, humo de carros, construcciones, tala de árboles, químicos con

los que se fumiga, humo que producen las fábricas y quema de papales”, que son acciones ejecutadas por el ser humano, las cuales tienen entre otras consecuencias la liberación de gases de efecto invernadero, así pues con base a sus respuestas se puede afirmar que cada uno de los casos explica el cambio climático desde una postura antropogénica.

También fue posible notar que los estudiantes a pesar de ser preguntas con enfoque distinto expresan coherencia en sus respuestas, es decir, conservan el mismo modelo explicativo al momento de contestar las preguntas, lo antedicho se observa a continuación

	<p>¿Cuáles consideras tú que son las actividades o eventos naturales que más contribuyen al fenómeno del calentamiento global? ¿Por qué?</p>	<p>Modelo explicativo</p>
<p>Caso 1</p>	<p><i>R.E.1: Todas o sea la <b>basura el humo</b> y <b>las construcciones y la tala de árboles</b> porque se contamina el medio ambiente y la capa de ozono se daña cada vez más.</i></p>	<p>Antropogénico</p>
<p>Caso 2</p>	<p><i>R.E.2: <b>La quema de basuras</b> porque el humo contamina el aire y provoca que la atmósfera se debilite y se rompa cada vez más y permita que los rayos ultravioleta entren a la tierra provocándonos graves daños.</i></p>	<p>Antropogénico</p>
<p>Caso 3</p>	<p><i>R.E.3: Las que más contribuyen son <b>la quema de basuras</b>, los incendios, <b>las basuras que arrojamos al mar, a los ríos, quebradas, lagunas y los venenos que le hecha a los pastos</b> porque todos estos gases están haciendo unos rotos muy</i></p>	<p>Antropogénico</p>

	<i>grandes y así los rayos del sol pasan más fácil y así descongelan a los polos</i>	
--	--	--

Con esta pregunta se pretendía que cada caso señalara eventos o sucesos naturales que contribuyan al calentamiento global, sin embargo, tal como se evidencia en las respuestas, cada caso considera que este es un fenómeno causado por “*quema de basuras, uso de venenos, arrojar basuras a ríos y mares, construcciones, tala de árboles*” que son actividades humanas que aportan al calentamiento global con emisiones de gases de efecto invernadero, los cuales tienen la capacidad de retener el calor reflejado por la tierra, lo cual es consecuente con la idea anterior y reafirma el modelo explicativo identificado en cada caso

En cuanto a la estructura argumentativa, cada caso expresó argumentos que en su mayoría contienen datos que guardan relación directa con el calentamiento global, sin embargo no explican o sustentan la forma como éstas acciones o actividades antropogénicas contribuyen a este fenómeno, concluyendo sin una debida justificación que estas acciones aportan al aumento de la temperatura de la tierra. A continuación se muestran dos ejemplos de preguntas planteadas en el instrumento de recolección de la información y las respuestas emitidas por cada estudiante.

	¿Por qué crees que ocurre el fenómeno del calentamiento global?	Nivel argumentativo
Caso 1	<i>RE1: Por todas las basuras el humo y las construcciones y las construcciones del planeta y la tala de árboles (Dato)</i>	Nivel 1



Caso 2	<i>RE2: Por las grande fábricas para construirlas se necesita cortar árboles cortar bosques enteros para crear una fábrica que va a contaminar con químicos, con todo el humo que puede enviar a los aires (Dato) y eso aporta a que el fenómeno del calentamiento global sea cada vez más fuerte.(Conclusión)</i>	Nivel 2
Caso 3	<i>RE3: Por todos los gases que generamos en la tierra entonces ello quedan atrapados en la atmósfera (Datos y Conclusión)</i>	Nivel 2

En la respuesta del caso 1, es visible el uso de datos, los cuales configuran un simple anuncio de eventos o acciones que aportan al fenómeno del calentamiento global. Esto permite ubicarlo en el nivel argumentativo 1, el cual según Tamayo (2014) “comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia, el estudiante se limita a explicar lo que ocurrió en la realización de un ejercicio, enfocándose solo en describir los datos de lo que ocurrió en la actividad” (P.127).

A diferencia del caso anterior, los caso 2 y 3 hacen planteamientos donde señalan que el fenómeno del calentamiento global ocurre por acciones como “cortar árboles y todos los gases que generamos en la tierra” los cuales son datos que señalan un hecho, con lo cual concluyen que “los gases que suben al aire quedan atrapados en la atmósfera y hacen que el calentamiento global sea más fuerte”, por esta razón se afirma que EL caso 3 se encuentran en el nivel argumentativo 2, que según Tamayo (2014) “Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos y una conclusión versus otra conclusión. Este argumento no incluye justificación” (p.127).Sin embargo es preciso resaltar que además de lo anterior el caso 2, presentó una justificación en su respuesta, lo cual le alcanzó para posicionarse en el nivel 3 de argumentación.

De modo similar, en el siguiente cuadro se muestran otras respuestas que constituyen la forma más recurrente en la estructura argumentativa de cada uno de los casos que hicieron parte de este proceso de análisis.

	Si un miembro de tu familia te pide que le des una explicación justificada sobre el aumento de la temperatura promedio del planeta y los factores que contribuyen a generar el fenómeno del calentamiento global ¿Qué explicación le darías?	Nivel argumentativo
Caso 1	<i>RE1: Pues que las basuras el humo y las construcciones y la tala de árboles (Datos) contribuyen a la destrucción de la capa de ozono (Conclusión)</i>	Nivel 2
Caso 2	<i>RE2: Le explicaría que lo que genera el calentamiento global es la contaminación que nosotros los seres humanos estamos provocando (Conclusión) con la quema de basuras, la tala de árboles, el humo que provocan las grandes empresas, los diferentes medios de transporte y también todos los químicos y aerosoles que utilizamos a diario.(Dato)</i>	Nivel 2
Caso 3	<i>RE3: Les explicaría que se produce por toda la contaminación que hay en el mundo y eso produce los humos(Dato) y así se descongelan los polos y que entre más arrojemos basuras más a romper la capa de ozono.(Conclusión)</i>	Nivel 2

En esta intervención es evidente que cada uno de los estudiantes mencionan datos o factores que contribuyen al calentamiento global “contaminación, quema de basuras, tala de árboles, humo”, pero no explican la manera como cada una de esos factores aporta al

mencionado fenómeno por lo que sus respuestas carecen de una justificación, sin embargo, los estudiantes logran concluir que son las actividades humanas las que están provocando la destrucción de la capa de ozono y al descongelamiento de los polos, con lo cual se evidencian datos y conclusiones que en concordancia permitió determinar que los estudiantes se ubican en el nivel argumentativo 2, lo cual, con excepción del caso 1 coincide con la estructura argumentativa expuesta en el cuadro anterior.

## 8.2 MOMENTO 2: INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS.

Para llevar a cabo la intervención didáctica durante este segundo momento se aplicaron dos actividades, la primera tenía como propósito comprender la relación entre el efecto invernadero y calentamiento global, para lo cual se llevó a cabo un experimento con el fin de mostrarle a los estudiantes la manera como el dióxido de carbono (gas de efecto invernadero) dentro de una botella retiene más calor que el aire normal. La segunda actividad se planteó como objetivo identificar los modelos explicativos y las consecuencias del calentamiento global, para lograrlo se realizó una exposición apoyada en imágenes sobre modelos explicativos del calentamiento global y las consecuencias que genera este fenómeno, espacio en el que los estudiantes participaron activamente con aportes e inquietudes que fueron resueltas, después se les hizo entrega de un artículo periodístico del cual los estudiantes debían resolver preguntas de un instrumento, justificando sus respuesta.

De los instrumentos que resolvieron Trinidad, Carolina y Pablo, se obtuvo la información necesaria para hacer el análisis, determinando los posibles cambios en cuanto a los modelos explicativos del calentamiento global y la estructura argumentativa de cada caso en particular, lo cual se describe a continuación.

¿Cómo explicarías las causas del derretimiento de los nevados colombianos?		Nivel argumentativo
Caso 1	<i>RE1: Causa de nosotros (Conclusión) porque tiramos basuras, quemamos combustible y talamos los</i>	

	<i>arboles(Dato y justificación) entonces los gases de efecto invernadero retienen los rayos del sol (Respaldo) y por eso los nevados se están derritiendo(Conclusión)</i>	Nivel 4
Caso 2	<i>RE2: Lo explicaría que hay muchas causas unas de ellas serian el calentamiento del planeta(Dato) porque gracias a los gases del efecto invernadero aumenta la temperatura cada vez mas (justificación) provocando que los polos se descongelen cada vez mas (conclusión)</i>	Nivel 3
Caso 3	<i>RE3: La explicaría en que el calor del sol está entrando pero no es capaz de salir porque los gases de efecto invernadero como los humos que producen las fábricas y los carros retienen el calor (Dato y justificación) por eso la temperatura del planeta cada día aumentan más y por eso se descongelan los polos.(Conclusión)</i>	Nivel 3

En el anterior ejemplo se puede evidenciar cómo cada caso hace uso del conector “porque” indicando una posible justificación en su respuesta, lo cual en conjunto con la identificación de datos como “tirar basuras”, “quema de combustible”, “Tala de árboles” sirven de apoyo al momento de emitir una conclusión. De este modo se puede ver como el proceso de enseñanza y aprendizaje de la argumentación al interior del aula ayudan a los estudiantes a expresar de manera coherente sus pensamientos lo cual es una condición necesaria en el proceso de construcción de conocimiento, que en consecuencia hizo posible identificar datos, justificaciones y conclusiones, estableciendo una relación entre los mismos, con lo cual también se evalúa la congruencia en sus planteamientos.

Es importante reconocer que Carolina y Pablo ha tenido avances en la estructura de sus planteamientos alcanzando el nivel 3, sin embargo, Trinidad ha logrado cambios significativos en su estructura argumentativa, puesto que en su argumento se identifican

datos justificación , conclusión y respaldo, que en consecuencia hacen posible ubicarla en el nivel 4 según la caracterización propuesta por Tamayo (2014),

Sobre la conceptualización referida a los modelos explicativos del calentamiento global, se pudo observar en sus planteamientos que cada uno de los casos se mantiene en el modelo explicativo antropogénico, evidente en el uso de expresiones como “quema de combustibles, tala de árboles, tirar basuras” las cuales ciertamente son actividades de origen antropogénico.

Para convalidar lo anterior, a continuación se cita uno de los planteamientos emitidos por los estudiantes, los cuales constituyen una muestra representativa de sus respuestas.

¿El aumento de la temperatura de la tierra es un fenómeno natural en el planeta o es producto de actividades humanas? Justifica tu respuesta.		Modelo explicativo
Caso 1	<i>RE1: Actividades humanas porque nosotros producimos la mayoría de contaminación</i>	Antropogénico
Caso 2	<i>RE2: Es producto de actividades humanas porque nosotros quemamos basura y cortamos árboles y muchas cosas más.</i>	Antropogénico
Caso 3	<i>RE3: Es producto de las actividades que realiza el ser humano.</i>	Antropogénico

Un hecho que permite ubicar a cada uno de los casos en el modelo explicativo antropogénico es su intención de vincular el aumento de la temperatura con actividades relacionadas con hechos como quemar basuras, talar árboles, que en efecto son acciones que en su mayoría son generadas o llevadas a cabo por los seres humanos, por ello es válido

mencionar que estas actividades tienen como principal factor residual la generación de gases de efecto invernadero, que en consecuencia impulsan una mayor concentración de estos gases en la atmósfera, generando el aumento de la temperatura promedio del planeta, teniendo como una de sus mayores efectos el descongelamiento de los nevados y con ello muchas otras graves consecuencias ambientales.

Con lo anterior, se puede concluir que los estudiantes en este segundo momento vinculan el aumento de la temperatura de la superficie terrestre con actividades efectuadas por seres humanos, con lo cual se mantienen en el modelo explicativo antropogénico identificado en el primer momento.

### 8.3 MOMENTO 3: ACTIVIDAD DE REESTRUCTURACIÓN.

En el momento 3, denominado “actividad de reestructuración” se aplicó una actividad con el propósito de reestructurar los modelos explicativos de los estudiantes sobre el concepto de calentamiento global, para lograrlo fue crucial el análisis crítico de problemas y el planteamiento de posibles soluciones, en adelante se le entregó a cada alumno un instrumento en el que se planteaban preguntas relacionadas con posibles alteraciones en el clima, la identificación de factores que contribuyen al aumento de la temperatura y el planteamiento de posibles soluciones que ayuden a mitigar esta problemática. Lo anterior debía ser resuelto en compañía de familiares mayores.

Del instrumento que resolvieron Trinidad, Carolina y Pablo, se obtuvo la información necesaria para hacer el análisis, determinando posibles cambios en cuanto a los modelos explicativos del calentamiento global, al igual que en la estructura argumentativa de cada caso en particular.

En este momento de intervención y análisis de resultados, es notorio el avance que los estudiantes han tenido en su estructura argumentativa, de tal forma que sus argumentos tienen mayor completitud y coherencia, lo cual se muestra en el siguiente ejemplo.

<p>¿Consideras que el cambio de temperatura durante las últimas décadas es de origen natural o causado por las personas? ¿Por qué?</p>	<p>Nivel argumentativo</p>	
<p>Caso 1</p>	<p><i>RE1: Considero que es de los dos(Conclusión) porque el ser humano creo las motos los carros las empresas tala de árboles.(Dato y justificación)</i></p> <p><i>Natural: erupciones volcánicas incendios forestales naturales etc. (Dato) Y todo eso sueltan gases de efecto invernadero que suben a la atmosfera que retienen calor y aumenta la temperatura.(Respaldo)</i></p>	<p>Nivel 4</p>
<p>Caso 2</p>	<p><i>RE2: Considero que la culpa es de los dos.(Conclusión)</i></p> <p><i>Origen natural: están las erupciones volcánicas quemas forestales y de origen antropogénico están: industrialización quema de árboles provocadas tala de bosques etc.(Dato) Porque por las dos partes se presentan los gases de efecto invernadero que afectan la temperatura del planeta (Justificación) reteniendo el calor en la atmósfera.(Respaldo)</i></p>	<p>Nivel 4</p>
<p>Caso 3</p>	<p><i>RE3: Es causado por las personas (Conclusión) porque las personas estamos realizando muchas actividades como la quema de combustibles la tala de árboles porque estamos expulsando muchos gases del efecto invernadero (Dato y justificación) y esos gases retienen el calor del sol y por eso aumenta la temperatura (Respaldo)</i></p>	<p>Nivel 4</p>

Según se muestra en este y otros planteamientos cada uno de los casos ha mejorado en la estructura de sus argumentos, de tal forma que en sus respuestas se evidencian datos que

les permiten justificar las razones por las cuales los casos 1 y 2 consideran que el calentamiento global es un fenómeno de origen natural y antropogénico o en efecto tal como lo expresa el caso 3 al afirmar que el calentamiento de la superficie terrestre es causado por actividades humanas, que en consecuencia tienen como resultado la emisión de gases de efecto invernadero, que en efecto suben a la atmósfera y retienen el calor del sol, derivando en el aumento de la temperatura, lo cual constituye un respaldo teórico que da fuerza a sus argumentos y que además les brinda el suficiente soporte para que los casos 1 y 2 concluyan que el aumento de la temperatura durante las últimas décadas es el resultado de los procesos naturales de la tierra en conjunto con algunas actividades humanas o el derivado única y exclusivamente de acciones antropogénicas, tal como lo afirma el caso 3. Lo anterior hizo posible determinar que los casos 1, 2 y 3 se encuentran en el nivel argumentativo 4 según lo establecido en la caracterización propuesta por Tamayo (2014).

Es oportuno reconocer la importancia de los escenarios argumentativos para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en lo relacionado a situaciones o conceptos cercanos al cuidado y conservación del medio ambiente, entendiendo que el ser humano en su afán por satisfacer sus necesidades está generando graves consecuencias al medio en que reside, por lo tanto es necesario que los procesos de transposición didáctica sean paneados desde el contexto en que habitan las comunidades educativas, de manera que aumenta la posibilidad de que el estudiante aplique sus nuevos conocimientos en la solución de problemáticas reales, aportando a la transformación de su comunidad.

En relación al modelo explicativo del calentamiento global, cabe mencionar que a diferencia de Carolina, Trinidad y Pablo explican el aumento de la temperatura promedio de la tierra como un fenómeno de origen natural y antropogénico, lo cual marca un cambio en sus modelos explicativos.

Menciona los sucesos naturales o actividades humanas que han contribuido al aumento de la temperatura de la tierra y al frente explica	Modelo explicativo
--	--------------------



la manera como aporta a este fenómeno.		
Caso 1	<p><i>Quema de combustibles: Cuando quemamos combustible suelta gases de efecto invernadero que suben a la atmósfera y retienen calor y aumentan la temperatura.</i></p> <p><i>Erupción volcánica: Cuando un volcán erupciona suelta gases de efecto invernadero que suben a la atmósfera y retienen calor.</i></p>	Antropogénico y natural
Caso 2	<p><i>Quema de combustibles: Contribuye al calentamiento global en que cuando se quema el combustible se liberan los gases de efecto invernadero que van a la atmósfera y retienen calor y aumenta la temperatura.</i></p> <p><i>Tala de árboles: Contribuye al calentamiento global en que como los árboles absorben dióxido de carbono entonces cuando se talan se libera aquel dióxido de carbono y se va a la atmósfera y retiene el calor y aumenta la temperatura.</i></p>	Antropogénico
Caso 3	<i>Vapor de agua: Cuando el agua se evapora sube a la</i>	

	<p><i>atmósfera y retiene el calor.</i></p> <p><i>Tala de árboles: Constituye en que si talamos los arboles todos los gases de dióxido de carbono que contienen van a subir a la atmosfera y retener el calor del sol y aumenta la temperatura.</i></p>	<p>Antropogénico y natural.</p>
--	---	---------------------------------

Como bien se observa en el anterior ejemplo, los casos 1 y 3 explican el origen del calentamiento global desde dos perspectivas: la primera se aproxima al modelo explicativo natural, puesto que “*la evaporización de agua y las erupciones volcánicas*” constituyen un proceso natural que tiene entre otras consecuencias la liberación de gases de efecto invernadero que suben a la atmósfera y retienen el calor, haciendo que la temperatura de la superficie terrestre aumente.

En segundo lugar, los estudiantes mencionan la tala de árboles y la quema de combustibles como acción antropogénica generadora de gases de efecto invernadero, dado que al talar los árboles y/o quemar combustibles se libera entre otros el dióxido de carbono que por años ha sido almacenando, teniendo el mismo efecto que las emisiones de gases de origen natural.

Lo antedicho refleja un cambio en cuanto a la forma como los casos 1 y 3 explican el fenómeno del calentamiento global, ya que en sus argumentos señalan actividades humanas como factores generadores de gases de efecto invernadero, del mismo modo señalan factores naturales que también aportan a este fenómeno cuando mencionan el vapor de agua como fuente natural con capacidad de retener el calor, constituyendo uno de los mayores gases de efecto invernadero de origen natural, dado que la mayor parte de la superficie terrestre está cubierta por agua.

Por otro lado se evidencia que el caso 2 mantiene la idea que son las actividades humanas las que han ayudado al aumento de la temperatura de la tierra. Esta afirmación se demuestra

cuando la estudiante relaciona actividades como la quema de combustibles y la tala de árboles como acciones que contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero.

#### 8.4 MOMENTO 4: ACTIVIDAD DE APLICACIÓN.

Para este momento se aplicaron dos actividades, las cuales tenían como propósito identificar los niveles argumentativos que poseen los estudiantes frente a las causas y efectos del calentamiento global. Para ello se llevó a cabo el análisis de una situación real “alerta de posibles incendios forestales de origen natural” Artículo publicado por el periódico EL ESPECTADOR, lo cual ubicó a los estudiantes en una situación auténtica para así dar respuesta a preguntas abiertas, en la segunda actividad se llevó a cabo un ejercicio aplicativo de corte contextual en donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de poner en práctica los conceptos abordados en la unidad didáctica. Estas dos actividades le brindó a cada discente un espacio para expresar sus argumentos de manera sustentada y resolutiva basado en los saberes adquirido durante los anteriores momentos, lo cual permitió determinar si hubo o no un cambio en su estructura argumentativa y el modelo explicativo en el que sustentan sus respuestas, como evidencia se muestran los siguientes planteamientos que sustentan lo dicho anteriormente.

<p>Teniendo en cuenta que la cría y pastoreo de ganado aportan una importante cantidad de gases de efecto invernadero, los cuales contribuyen a la retención de calor en el aire y por consiguiente al aumento de la temperatura del planeta, y suponiendo que tienes la oportunidad de sustituir la ganadería por una actividad económica diferente ¿Cuál elegirías? ¿Por qué?</p>	<p>Nivel argumentativo</p>
<p>Caso 1</p>	<p><i>REI: Lo reemplasaria por palos de aguacate(Conclusión) porque ayudaría al medio ambiente(Justificación) pero tocarria mochar arboles pero en menores cantidades que con la ganadería (Datos) y aparte absorben gases de efecto invernadero y liberan oxigeno y ayudan al planeta</i></p> <p>Nivel 4</p>

	<i>(Respaldo)</i>	
Caso 2	<i>RE2: Elegiría la cosecha de frijol (Conclusión) porque si reemplazamos la ganadería necesitamos ganancias además el frijol puede ser también alimento para la casa así no tener que comprar (Justificación Y Dato) Por la parte del medio ambiente no tendríamos que cortar arboles entonces al contario sembraríamos y nos darían oxígeno y también absorberían dióxido de carbono y no habría calentamiento de la tierra.(Respaldo)</i>	Nivel 4
Caso 3	<i>RE3: Rta: La cosecha de maíz (Conclusión) porque no requiere de ningún químico (Justificación) y como es una planta atrapa el dióxido de carbono y al hacer el proceso de fotosíntesis liberan oxígeno y como atrapa el dióxido de carbono no suben tantos gases a la atmosfera y no aumenta tanto la temperatura.(Respaldo y Dato)</i>	Nivel 4

Tal como lo evidencian las anteriores respuestas, donde los estudiantes hacen un adecuado uso de los términos, relacionando su definición con su intencionalidad argumentativa, lo cual reflejan apropiación e interiorización de los conceptos conexos al calentamiento global. De igual forma cada caso revela tener gran conocimiento de las actividades económicas desarrolladas por sus pobladores, dado que en sus argumentos demuestra entendimiento de la ganadería y factores asociados a su crianza y pastoreo como actividades que contribuyen a la deforestación. Es preciso agregar que los casos 1, 2 y 3 señalan a las plantas como generadoras de oxígeno lo cual permite inferir que conocen el proceso de fotosíntesis y los beneficios que aportan las plantas para la conservación de condiciones óptimas para la vida, de igual forma parecen identificar las bondades del suelo y su potencial de cultivo, esto debido a que en sus familias son muy comunes las huertas caseras. Todo lo anterior constituye una fuente de conocimientos que junto con los saberes

adquiridos en ambientes escolares, les permitieron emitir argumentos con mayor coherencia reflejado en el buen uso y aplicación de los conceptos.

Los anteriores planteamientos si bien no constituyen una mejora en la estructura argumentativa establecida por Tamayo (2014), si constituye una muestra de la forma como los estudiantes relacionan los conceptos adquiridos con el nuevo conocimiento, haciendo posible el planteamiento de argumentos con mayor coherencia y robustez conceptual. Estas consideraciones fundamentan el hecho de que en las respuestas emitidas por cada caso, sólo fue posible identificar, datos, conclusión, justificación y respaldo, lo cual permite ubicarlos en el nivel 4.

Por otra parte, haciendo alusión al modelo explicativo del calentamiento global, en planteamientos emitidos por los estudiantes referenciaban actividades como la cría de ganado y la deforestación como acciones antropogénicas generadoras de gases de efecto invernadero, sin embargo, en el ejemplo que a continuación se cita, sugieren la existencia de factores naturales que aportan a este fenómeno.

Menciona un suceso o fenómeno natural diferente a los incendios forestales que contribuya al aumento de la temperatura de la tierra y, explica la manera como aporta al calentamiento global?		Modelo explicativo
Caso 1	<i>RE1: Erupción volcánica porque cuando erupciona tales salen gases del efecto invernadero que se quedan en la atmosfera reteniendo calor.</i>	Natural
Caso 2	<i>RE2: Las erupciones volcánicas contribuyen al calentamiento global en que cuando erupciona sueltan gases de efecto invernadero se van para la atmosfera y retienen el calor aumentando la temperatura</i>	Natural

Caso 3	<i>RE3: evaporización de agua porque el vapor de agua afecta en la manera que es un gas invernadero y eso se queda detenido en la atmosfera y el calor del sol se queda detenido en eso gases y por eso aumenta la temperatura.</i>	Natural

Cano (1994), afirma que “*el vapor de agua y el dióxido de carbono expulsado en las erupciones volcánicas son gases que contribuyen al calentamiento global de la atmósfera*” (p.1) Lo anterior coincide con lo expuesto por Trinidad, Carolina y Pablo, puesto que las erupciones volcánicas y el vapor de agua son de origen natural y en el mundo existen cientos de volcanes activos que a diario emiten gases de efecto invernadero que en suma representan grandes cantidades de gases expulsados hacia la atmósfera, de igual forma el vapor de agua constituye un gas de efecto invernadero mayoritario y de gran impacto, puesto que aproximadamente dos tercios de la superficie del planeta está cubierta por agua, lo cual permite concluir que los estudiantes explican el calentamiento global como fenómeno natural que no guarda relación con actividades de orden antropogénico, sin embargo, al analizar los demás planteamientos emitidos por los estudiantes en el momento 4, se pudo notar que los estudiantes no sólo explican el calentamiento global desde una perspectiva naturalista, sino que también consideran acciones antropogénicas como factores que influyen en el aumento de la temperatura, de lo anterior se infiere que los estudiantes explican el calentamiento global como la confluencia de acciones antropogénicas y eventos naturales.

## 8.5 MOMENTO 5. ACTIVIDAD EVALUATIVA

Posterior al proceso de intervención didáctica y como respuesta al objetivo específico tres, se abre un espacio en el quinto momento para Analizar los niveles argumentativos alcanzados por los estudiantes después de la aplicación de la unidad didáctica en cuanto al concepto de calentamiento global, determinando posibles cambios al interior de los

modelos explicativos, al igual que una posible variación en la estructura argumentativa y el aporte que pudo tener el uso de espacios argumentativos en el aula.

En este quinto momento de análisis, se hacen las reflexiones correspondientes a partir de la información suministrada mediante la aplicación del instrumento de evaluación, el cual corresponde al mismo instrumento aplicado en el primer momento con el cual se pudo identificar los modelos explicativos y niveles argumentativos iniciales de los estudiantes.

Durante el análisis presentan algunas comparaciones entre las ideas y argumentos planteados por los estudiantes durante el primer y quinto momento de análisis con el fin de evidenciar algunos cambios representativos en los modelos explicativos y la estructura argumentativa de los estudiantes para posteriormente ofrecer una visión general de grupo. A continuación se presenta un paralelo entre las respuestas emitidas por cada caso durante el primer y quinto momento.

<i>¿Cuáles crees que son las causas que están generando estos fuertes cambios climáticos? Justifica tu respuesta.</i>				
	Momento 1	Modelo explicativo	Momento 5	Modelo explicativo
Caso 1	<i>Rta: La contaminación del planeta por ejemplo las basuras el humo de los carros y todas las construcciones y la tala de árboles.</i>	Antropogénico	<i>Rta: Toda la contaminación del planeta por ejemplo erupciones volcánicas tirar basuras la tala de árboles la quema de combustibles, la respiración de los animales y la atmosfera retiene toda esa contaminación y retiene calor y la tierra se va calentando.</i>	<i>Natural y antropogénico</i>
Caso 2	<i>Rta: La está provocando, la quema de basuras, la contaminación, la tala de árboles, la contaminación de mares, ríos y quebradas, los químicos con los que se</i>	Antropogénico	<i>Rta: La deforestación, el uso de carros, los incendios forestales naturales y las grandes erupciones volcánicas son unas de las causas porque liberan el dióxido de carbono y se va a la atmosfera y provoca el aumento de la temperatura y por eso a veces se provoca escases de agua</i>	<i>Natural y antropogénico</i>



	<i>fumiga que van a dar al aire y provocan una grave contaminación en los aires, los mismos pasa con el humo de carros y diferentes medios de transporte.</i>			
Caso 3	<i>Rta: Las causas que están generando los cambios climáticos son: la tala de árboles, el humo que producen las fábricas, los carros, los incendios y la quema de papeles.</i>	Antropogénico	<i>Creo que es porque hay tanta contaminación en el planeta por la quema de combustibles, las erupciones volcánicas las fábricas el calor del sol evapora toda el agua que hay por eso hay tanto tiempo de sequía cuando el agua se evapora cae por eso hay tanto tiempo de lluvia.</i>	<i>Natural y antropogénico</i>

En el análisis llevado a cabo en el primer momento se indicó que los estudiantes se ubicaban en el modelo explicativo antropogénico, puesto que en sus planteamientos se evidenciaban expresiones como “la basura, el humo de los carros, construcciones y tala de árboles” las cuales fueron señalados como factores influyentes en el calentamiento global.

Ahora bien, en el quinto momento los estudiantes ofrecen respuestas más completas, en la cual es posible identificar factores naturales como “las erupciones volcánicas, la respiración de los animales, incendios forestales naturales, vapor de agua”, al

mismo tiempo nombra acciones antropogénicas como “*la quema de combustibles, la tala de árboles, fábricas*” las cuales consideran son factores que contaminan el planeta y en consecuencia contribuyen a generar fuertes cambios climáticos.

Lo resaltado en este último párrafo indica que los casos 1, 2 y 3 presentan cambios en la manera como conciben el cambio climático, dado que intentan explicar este fenómeno desde una postura natural y antropogénica como factores que contribuyen al calentamiento global, por lo cual se pudo concluir que los estudiantes explican el cambio climático mediante la integración de los dos modelos explicativos.

Sin embargo, en el momento 5 los casos 1 y 2 hacen un planteamiento en el que muestran una visión diferente sobre los factores que consideran tienen influencia en el calentamiento global, evidencia de ello es visible en el siguiente planteamiento

¿Cuáles consideras tú que son las actividades humanas o eventos naturales que más contribuyen al fenómeno del calentamiento global? ¿Por qué?				
	Momento 1	Modelo explicativo	Momento 5	Modelo explicativo
Caso 1	<i>R.E.1: Todas o sea la <b>basura el humo</b> y <b>las construcciones y la</b></i>		<i>Rta: <b>La deforestación</b> porque al deforestar estamos dañando nuestras fuentes de oxígeno y</i>	

	<i>tala de árboles</i> porque se contamina el medio ambiente y la capa de ozono se daña cada vez más.	Antropogénico	<i>las que absorben el dióxido</i> y <i>la quema de combustible</i> debido a que contamina el medio ambiente los cuales sueltan gases de efecto invernadero que suben a la atmosfera y retienen el calor y aumenta la temperatura.	Antropogénico
Caso 2	<i>R.E.2: La quema de basuras</i> porque el humo contamina el aire y provoca que la atmósfera se debilite y se rompa cada vez más y permita que los rayos ultravioleta entren a la tierra provocándonos graves daños.	Antropogénico	<i>Rta: Una de las actividades seria la industrialización</i> porque todos esos gases de efecto invernadero que sueltan aquellas empresas se van a la atmosfera provocando el aumento de la temperatura del planeta.  <i>Otra seria la quema de árboles</i> porque los arboles absorben dióxido de carbono entonces cuando se quema los árboles, ellos liberan el dióxido de carbono que se va a la atmosfera reteniendo el calor y aumenta la temperatura del planeta.	Antropogénico
Caso 3	<i>R.E.3: Las que más contribuyen son la quema de basuras, los</i>		<i>Rta: La quema de combustibles</i> y <i>el vapor de agua</i> porque el gas que liberan se queda en la	

	<p><i>incendios, las basuras que arrojamamos al mar, a los ríos, quebradas, lagunas y los venenos que le hecha a los pastos porque todos estos gases están haciendo unos rotos muy grandes y así los rayos del sol pasan más fácil y así descongelan a los polos</i></p>	<p>Antropogénico</p>	<p><i>atmósfera y retienen el calor del sol y eso contribuye al calentamiento global</i></p>	<p><i>Antropogénico y natural</i></p>
--	--	----------------------	--	---------------------------------------

En el anterior interrogante se pretendía que los estudiante mencionara las actividades o eventos naturales que más contribuyen al calentamiento global, para lo cual los casos 1 y 2 mencionaron “*la deforestación, la quema de combustibles, la industrialización y la quema de árboles*” como actividades que más aportan gases de efecto invernadero, cabe resaltar que estas son actividades humanas, sin embargo, esto de ninguna manera podría significar que los estudiantes se ubican únicamente en el modelo explicativo antropogénico, sino que consideran que estas acciones son las que más aportan al fenómeno del calentamiento global.

Por otro lado se tiene que el caso 3 en el primer momento emitió respuestas en las que señalaba (basuras, humo, construcciones y tala de árboles) como factores generadores de gases de efecto invernadero que deterioren la capa de ozono, que además son el resultado de actividades humanas, por lo que se determinó que el caso 3, explicaba el calentamiento global desde una postura antropogénica, sin embargo, en el quinto momento se aprecian expresiones como como “*quema de combustibles y el vapor de agua*” como factores de origen antropogénico y natural generadores de gases de efecto invernadero, lo cual implica un cambio

en el modelo explicativo del calentamiento global, siendo evidente una integración jerárquica de los modelos explicativos, dado que en sus respuestas es más recurrente el señalamiento de factores relacionados con actividades humanas.

En cuanto a la estructura argumentativa, cada caso expresó argumentos que en su mayoría contienen datos, conclusión, justificación y respaldos, también es importante mencionar que los estudiante hicieron uso reflexivo de los saberes adquiridos durante la intervención didáctica de manera que en sus respuestas se evidencia coherencia, pues hay una relación lógica entre el uso de los conceptos con la idea que intentaban exponer.

A continuación se muestran dos ejemplos de preguntas planteadas en el instrumento de recolección de la información y las respuestas emitidas por cada estudiante.

¿Por qué crees que ocurre el fenómeno del calentamiento global?				
	Momento 1	Nivel argumentativo	Momento 5	Nivel argumentativo
Caso 1	<i>R.E.1: Por todas las basuras el humo y las construcciones y las construcciones del planeta y la</i>	Nivel 1	<i>R.E.1: Por la quema de basuras la deforestación la agricultura la quema de combustible incendios forestales naturales y</i>	

	<i>tala de árboles (Dato)</i>		<i>erupción volcánica (Dato) porque liberan gases de efecto invernadero (Justificación) que suben a la atmósfera y retienen el calor (Respaldo) y hace que la temperatura aumente (Conclusión)</i>	Nivel 4
Caso 2	<i>R.E.2: Por las grande fábricas para construirlas se necesita cortar árboles cortar bosques enteros para crear una fábrica que va a contaminar con químicos, con todo el humo que puede enviar a los aires (Dato) y eso aporta a que el fenómeno del calentamiento global sea cada vez más fuerte.(Conclusión)</i>	Nivel 2	<i>R.E.2: Creo que ocurre porque los humanos hemos industrializado el mundo (Conclusión) tamos arboles quemamos bosques quemamos combustible también las erupciones volcánicas, incendios forestales, evaporación de agua, (Dato) porque la mayoría de estos problemas envían gases de efecto invernadero a la atmosfera (Justificación) que retienen el calor y hacen que aumenta la temperatura del planeta.(Respaldo)</i>	Nivel 4
Caso 3	<i>R.E.3: Por todos los gases que generamos en la tierra entonces</i>		<i>R.E.3: Creo que es porque todos los seres vivos están liberando mucho gases (Datos y</i>	

	<i>ello quedan atrapados en la atmósfera (Datos y Conclusión)</i>	Nivel 2	<i>Justificación) y se quedan en la atmósfera y retienen el calor del sol (Respaldo) por eso aumenta mucho la temperatura (conclusión)</i>	Nivel 4
--	---	---------	--	---------

En el anterior comparativo se observa como el caso 1 en el primer momento esboza un argumento ubicado en el nivel 1, dado que en él describe una situación generada por basuras, humo (Datos) entre otras actividades humanas, Mientras que los casos 2 y 3 emitieron respuestas en las que fue posible identificar datos y conclusión, por lo cual fueron clasificadas como argumentos de nivel 2, sin embargo, en el quinto momento los tres estudiantes hicieron planteamientos donde se evidencia conocimiento del concepto de calentamiento global, por lo que señalaron algunos factores de origen antropológico como la tala de árboles, quema de combustibles y otros de origen natural como la liberación de dióxido de gases generada por seres vivos, los cuales son datos que les permitieron concluir que el ser humano con el desarrollo de algunas actividades y los seres vivos mediante con la realización de procesos biológico sumado a procesos naturales de la tierra son generadores de gases de efecto invernadero, los cuales tienen la capacidad de retener el calor en la atmósfera e irradiarlo de nuevo hacia la superficie del planeta, los cuales son argumentos que justifican y respaldan sus respuestas.

Lo anterior evidencia un cambio sustancial en la manera como los estudiantes respondían cada pregunta en el momento inicial, puesto que en el quinto momento se evidencia una estructura argumentativa con mayores elementos teóricos, lo cual le da fuerza y credibilidad a sus planteamientos, por consiguiente y teniendo en cuenta la caracterización dada por Tamayo (2014), los estudiantes se ubican en el nivel 4 de argumentación.

De igual forma las siguientes respuestas reflejan una estructura argumentativa similar a la presentada anteriormente, entre los argumentos se muestran características establecidas por Tamayo (2014), donde es visible el uso de conectores que le permiten relacionar y expresar con mayor claridad sus ideas y como se mencionaba anteriormente, el uso de datos, justificaciones y respaldo teórico que le dan fuerza y credibilidad a sus conclusiones.

Si un miembro de tu familia te pide que le des una explicación justificada sobre el aumento de la temperatura promedio del planeta y los factores que contribuyen a generar el fenómeno del calentamiento global ¿Qué explicación le darías?				
	Momento 1	Nivel argumentativo	Momento 5	Nivel argumentativo
Caso 1	<i>RE1: Pues que las basuras el humo y las construcciones y la tala de árboles (Datos) contribuyen a la destrucción de la capa de ozono (Conclusión)</i>	Nivel 2	<i>R.E.1: El calentamiento global proviene de toda la contaminación (Conclusión) al quemarse basuras incendios forestales quema de combustibles erupciones volcánicas (Datos) porque producen gases del efecto invernadero(justificación) los cuales retienen el calor aumentando la temperatura (Respaldo)</i>	Nivel 4



Caso 2	<p><i>RE2: Le explicaría que lo que genera el calentamiento global es la contaminación que nosotros los seres humanos estamos provocando (Conclusión) con la quema de basuras, la tala de árboles, el humo que provocan las grandes empresas, los diferentes medios de transporte y también todos los químicos y aerosoles que utilizamos a diario.(Dato)</i></p>	Nivel 2	<p><i>R.E.2: Le explicaría que los causantes del calentamiento global somos los humanos (Conclusión) con la industrialización y también las erupciones de los volcanes y los incendios forestales naturales (Dato) y otros más porque liberan gases de efecto invernadero (Justificación) que se van a la atmosfera y retienen calor aumentando la temperatura del planeta por esto se genera el calentamiento global.(Respaldo)</i></p>	Nivel 4
Caso 3	<p><i>RE3: Les explicaría que se produce por toda la contaminación que hay en el mundo y eso produce los humos(Dato) y así se descongelan los polos y que entre más arrojemos basuras</i></p>	Nivel 2	<p><i>R.E.3: Le explicaría que todo los gases del efecto invernadero suben a la atmósfera y retienen el calor del sol (Respaldo) y por eso aumenta la temperatura (Conclusión) y las actividades que provocan esto son la tala de árboles, la quema de combustibles la quema de basuras, la erupciones volcánicas, la popó</i></p>	Nivel 4

	<i>más a romper la capa de ozono.(Conclusión)</i>		<i>de los animales (Dato) porque liberan gases de efecto invernadero (Justificación)</i>	
--	---	--	--	--

En el primer momento se determinó que los estudiantes hicieron uso de datos que les permitieron llegar a una conclusión, sin embargo no mostraron respaldos teóricos que les permitiera sustentar su afirmación, por lo que sus aseveraciones resultaron frágiles y poco persuasivas, lo cual es el reflejo del desconocimiento que tienen los estudiantes sobre el calentamiento global, en consecuencia intentan explicar este fenómeno apoyados en saberes que han adquiridos en el contexto. Esto constituye la principal razón por la que los estudiantes plantean argumentos con pocos elementos estructurales pues sus bases conceptuales son insuficientes para tal propósito.

Diferente a lo anterior, en el quinto momento se evidenció una estructura argumentativa más completa donde además de datos y conclusiones, también fue posible identificar justificaciones y respaldos teóricos que en efecto son elementos que enriquecieron la estructura de sus planteamientos, aportando validez y fuerza persuasiva a sus afirmaciones puesto que estas se originaron a partir de las bases conceptuales construidas mediante la aplicación de la unidad didáctica, las cuales están respaldadas por la ciencia.

Por otro lado, también es importante resaltar la coherencia evidente en las respuestas de los estudiantes, de tal forma que el soporte que brindan los datos y la justificación a la conclusión representan una relación de causa efecto, dado que en los datos y respaldos expresan características que les permitió afirmar que son acciones antropogénicas y eventos naturales los que aportan gases de efecto invernadero.

En conclusión, el desarrollo de habilidades argumentativas trae consigo la adquisición de un vocabulario propio de la ciencia que no sólo se presenta en los respaldos teóricos, sino en el reconocimiento de otras fuentes de gases de efecto invernadero, algunos relacionados con actividades humanas y otros de origen natural, de manera que explican el calentamiento global integrando los modelos explicativos natural y antropogénico, lo cual evidencia un cambio puesto que en el momento 1 consideraban las acciones humanas como únicos factores que incidían en el aumento de la temperatura promedio de la tierra.

Referente a las reflexiones planteadas para cada caso de estudio, a continuación se presentan algunas generalidades del grupo con las que se pretende mostrar aspectos relevantes en los cuales coincidieron y/o se diferenciaron los estudiantes. En este sentido se seguirá el orden presentado en cada caso, iniciando con las reflexiones presentadas al interior de los modelos explicativos de los estudiantes en el quinto momento, para después presentar las principales características de la estructura argumentativa del grupo de estudio y los posibles aportes de estos procesos al aprendizaje del concepto de calentamiento global.

Modelos explicativos finales de los estudiantes.

Después de pormenorizar las singularidades de cada caso, se pudo notar que los tres estudiantes sustentan sus respuestas integrando los modelos explicativos antropogénico y natural, siendo estos dos los únicos modelos explicativos relacionados en el marco teórico de esta investigación sobre el calentamiento global, hecho que se refleja en el análisis llevado a cabo en matrices, donde se pudo observar planteamientos comunes entre los estudiantes que se relacionan con estos modelos explicativos

Expresiones frecuentes en sus respuestas como “*quema de basuras, contaminación, tala de árboles, humo y construcción de fábricas*” indican que los estudiantes se fundamentan en el modelo explicativo antropogénico, sin embargo, de forma paralela en las respuestas de cada uno de los casos se pueden encontrar datos como “*erupciones volcánicas, respiración animal, incendios forestales naturales y el vapor de agua*” que señalan factores naturales como contribuyentes al fenómeno del calentamiento global.

Como se mencionó anteriormente, cada uno de los casos en el momento inicial se ubicaban en el modelo explicativo antropogénico, pero a medida que se avanzaba en la implementación de la unidad didáctica, se podía evidenciar que los estudiantes integraban en sus respuestas los modelos explicativos antropogénico y natural lo cual se consolidó en el cuarto momento, ya que la mayoría de sus respuestas estaban fundamentada en ambos modelos, por consiguiente estas formas explicativas del calentamiento global tal como se evidencia en el análisis del momento 5, se mantuvieron hasta el final de la intervención.

Es necesario resaltar que los estudiantes a pesar de integrar los modelos antropogénico y natural para explicar el calentamiento global, sus respuestas reflejan una mayor relevancia a factores relacionados con actividades humanas, es decir, que consideran las fuentes antrópicas como mayores contribuyentes de gases de efecto invernadero, de manera que estiman que el calentamiento global es un fenómeno que en su mayoría se debe a actividades desarrolladas por el ser humano.

Lo expresado hasta ahora se resume en el siguiente cuadro, mediante el cual se compara el modelo explicativo inicial de los estudiantes y el modelo explicativo después de aplicada la unidad didáctica.

**Tabla 3: comparativa modelo explicativo inicial y final**

Modelos explicativos de los estudiantes			
Casos	Modelo explicativo inicial	Modelo explicativo final	
Caso 1: Trinidad	Modelo explicativo antropogénico	Integra los modelos explicativos antropogénico y natural	Los tres casos sustentan la mayoría de sus respuestas integrando los modelos explicativos antropogénico y natural para explicar el calentamiento global, siendo estos los únicos modelos explicativos relacionados en el marco teórico de esta investigación, sin embargo en las respuestas se destacan los factores de origen antropogénico como mayores contribuyentes al aumento de la temperatura promedio de la tierra.
Caso 2: Carolina	Modelo explicativo antropogénico	Integra los modelos explicativos antropogénico y natural	
Caso 3: Pablo	Modelo explicativo antropogénico	Integra los modelos explicativos antropogénico y natural	

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación se muestran algunas consideraciones generales en cuanto a la estructura argumentativa de los estudiantes en el quinto momento luego de implementada la unidad didáctica, por lo que se procede a resaltar los principales características al interior de cada estudio de caso sobre los niveles y estructuras finales en sus procesos argumentativos.

Ahora se da inicio a algunas reflexiones sobre la estructura argumentativa al interior del grupo de estudio, de las cuales es importante resaltar que los estudiantes durante el proceso de intervención didáctica hicieron uso de los espacios argumentativos, relacionando saberes previos con los saberes que durante el proceso fueron adquiriendo, dado que el planteamiento de situaciones en contexto les facilitó emitir argumentos con base a conocimientos adquiridos en su cotidianidad.

Ciertamente, los estudiantes mostraron cambios en cuanto a la estructura de sus planteamientos, dado que es evidente el uso de componentes propios de la argumentación, debido a lo cual exponen sus ideas de manera más clara y muestran niveles más altos de argumentación según la caracterización establecida por Tamayo (2014). Lo antedicho se evidenció en el análisis de la estructura de las respuestas obtenidas en los instrumentos de recolección de la información, en las cuales se pudo notar que los diferentes casos de estudios pudieron plantear argumentos compuestos por datos, conclusiones, justificaciones y respaldo, alcanzando el nivel 4 de argumentación en la mayoría de las respuestas emitidas en los momentos 4 y 5. También se pudo determinar que el caso 1 en una de sus contestaciones emitidas en el momento 4, alcanzó el nivel 5, debido a que propuso un contraargumento, lo que constituyó un caso aislado.

Lo expresado en este contexto se resume en la siguiente tabla, donde se evidencia el nivel argumentativo inicial y el nivel argumentativo alcanzado por los estudiantes después de la intervención mediante la aplicación de la unidad didáctica.

**Tabla 4: Comparativa nivel argumentativo inicial y final**

Niveles argumentativos de los estudiantes. Tamayo 2014.		
Casos	Nivel argumentativo inicial	Nivel argumentativo final
Caso 1: Trinidad	Nivel 1 de argumentación	Nivel 4 de argumentación
Caso 2: Carolina	Nivel 2 de argumentación	Nivel 4 de argumentación
Caso 3: Pablo	Nivel 2 de argumentación	Nivel 4 de argumentación.

*Fuente: Elaboración propia*

Además de lo anterior, también es meritorio resaltar la coherencia que reflejan las respuestas de los estudiantes, la forma en la que usan los datos, el uso de respaldos que le permiten justificar y llegar a conclusiones congruentes, dado a que es visible la interconexión entre cada uno de estos componentes dentro de la estructura argumentativa de los estudiantes, lo cual les hizo posible plantear argumentos con mayor fuerza y credibilidad.

## 9 CONCLUSIONES

El desarrollo de habilidades argumentativas es indiscutiblemente un factor que contribuye a la comprensión de problemáticas socialmente relevantes y a la comprensión a profundidad de los conceptos, con lo cual el estudiante logra retener la información por más tiempo, de tal modo que pueda ser utilizada en la resolución de problemas reales, tal como es el caso del calentamiento global, por tanto se abre muchas posibilidades cuando se introducen los procesos argumentativos en el aula. En cuanto a los aportes que los procesos argumentativos pudieron brindar en el aprendizaje del concepto de calentamiento global se puede concluir:

- los argumentos planteados por los estudiantes en respuesta a una situación problema, se limitaban a la descripción y señalamiento de factores que inciden en el calentamiento global, llegando a la conclusión que la quema de combustibles, la tala de árboles entre otras acciones que contribuyen a este fenómeno, lo cual constituye un argumento de nivel 2, aunque también fue posible identificar argumentos de nivel 1, puesto que en los planteamientos únicamente se registraban datos como argumento.
- En el primer momento los estudiantes explicaban el calentamiento global como un fenómeno asociado a actividades humanas, señalando en sus apreciaciones eventos como quema de combustibles, tala de árboles entre otras, las cuales son acciones generadoras de gases de efecto invernadero, sin embargo, al finalizar la intervención didáctica se pudo determinar que los estudiantes explicaban el calentamiento global como un fenómeno natural asociado a eventos naturales en conjunto con acciones antropogénico.
- En un inicio los estudiantes mostraron niveles argumentativos 1 y 2, con la intervención didáctica los participantes mejoraron notoriamente en sus argumentos, alcanzando el nivel 4, Esto sienta las bases para afirmar que el desarrollo de habilidades argumentativas trae consigo la adquisición de un vocabulario propio de las ciencias que no sólo se presenta en los respaldos teóricos aportados por los



estudiantes, sino en el reconocimiento de otras fuentes de gases de efecto invernadero, algunos relacionados con actividades humanas y otros de origen natural, de manera que en el último momento los alumnos explicaban el calentamiento global integrando los modelos explicativos natural y antropogénico, teniendo a su disposición mayores elementos teóricos que le facilitaron mejorar su estructura argumentativa al tiempo que lograron comprender e interiorizar los conceptos que explican el calentamiento global.

- El desarrollo de procesos argumentativos requiere de la creación de espacios interactivos donde medie el diálogo y la participación activa de los estudiantes en torno a una temática socialmente relevante y en el marco de un contexto cultural conocido por el alumno, lo cual garantiza una mayor participación puesto que el estudiante intenta explicar la problemática apoyado en sus saberes previos, por tanto facilita llevar a cabo un proceso de transposición didáctica que permite integrar sus pre-conceptos con el saber sabio, logrando reestructurar su base conceptual, lo que favorece la consolidación de un lenguaje culto y científico, con lo cual mejora su estructura argumentativa al tiempo que aprende los conceptos a profundidad.

## 10 RECOMENDACIONES

Para futuras intervenciones didácticas es importante el manejo apropiado de una variedad de estrategias de enseñanza aparte de las aplicadas en este proyecto de investigación, que favorezcan la construcción y adquisición de conocimientos profundos y el desarrollo de pensamiento científico, lo cual implica fortalecer en el estudiante habilidades cognitivas como el análisis, la inferencia, la evaluación, la argumentación, la interpretación y la autorregulación, facilitando la construcción de una estructura argumentativa más completa que les permita potencializar su aprendizaje. Aunque con el desarrollo de esta propuesta investigativa se lograron importantes mejoras en la presentación de ideas y la adquisición de un lenguaje científico por parte de los estudiantes, se deben seguir sumando estrategias para la ampliación y dominio de términos científicos, así como el reconocimiento de una mayor variedad de factores antropológicos y naturales que inciden en el calentamiento global.

A partir de lo anterior surgen algunos interrogantes como preguntas abiertas que requieren de estudio e investigación que permitan darles una respuesta.

- ¿Qué incidencia tiene el conocimiento de los modelos explicativos del calentamiento global en la toma de decisiones y la realización de acciones responsables relacionadas con el medio ambiente?
- El desarrollo de habilidad argumentativa oral podría generar mejores resultados en el aprendizaje de conceptos socialmente relevante, por encima de la argumentación escrita?
- ¿El desarrollo de habilidades argumentativas tiene incidencia en el aprendizaje de conceptos específicos relacionados con otras áreas del conocimiento?

## 11 REFERENCIAS

- Agoglia, O. (2010). La crisis ambiental como proceso. Un análisis reflexivo sobre su emergencia, desarrollo y profundización desde la perspectiva de la teoría crítica. *DUGIDocs*. Recuperado de <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/4600>
- Aguirre, C., González, A., y Pérez, D. (2013). Enseñar ciencias más allá del aula, una estrategia para potenciar la argumentación en las aulas de ciencias naturales. *Repositorio Digital*. Recuperado de <http://200.24.17.68:8080/jspui/handle/123456789/231>
- Alcántara, M. (2011). Importancia del cuidado medioambiental y desarrollo de la importancia de la conservación y mejora en el alumnado. *Revista Digital Innovación y experiencias educativas*, (41). Recuperado de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_41/MARIA\\_DOLORES\\_ALCANTARA\\_TRAPERO\\_01.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_41/MARIA_DOLORES_ALCANTARA_TRAPERO_01.pdf)
- Álvarez, O. (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático. *Itinerario educativo*, 27(62). doi: <https://doi.org/10.21500/01212753.1494>
- Ariza, L., Torres, L., y Blanco, D. (2016). El enfoque CTSA. Una alternativa para mejorar los niveles de la alfabetización científica y tecnológica desde estudio de aerogeles de carbono. *Revista Tecné*, Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4679/3835>
- Cano, J. (1994). Grandes erupciones volcánicas y su influencia en el clima. *Divulgameteo*, 231-237. Recuperado de <http://www.divulgameteo.es/ampliab/4/1396/Grandes-erupciones-volcanicas-y-su-influencia-en-el-clima.html>
- Campaner, G., y Longhi, A. (2007). La argumentación en educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *Revista electrónica de enseñanza de las*

- ciencias*, 6(2), 442-456. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12\\_Vol6\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12_Vol6_N2.pdf)
- España, E., y Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: El contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6(3), 345-354. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013010003>
- Fasce, E. (2007) . Aprendizaje profundo y superficial. *Rev.Educ. Cienc.Salud*, 4 (1): 7-8. Recuperado de <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol412007/esq41.pdf>
- Fernández, I., Pires, D., y Villamañán., R. (2014). Educación científica con enfoque Ciencia – Tecnología – Sociedad – Ambiente. Construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *SCIELO Analytics*, 7(5). Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062014000500004](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062014000500004)
- García, C. (2014). El cambio climático: los aspectos científicos y económicos más relevantes. *Nómadas. Revista crítica de ciencias y jurídicas*, 32(4). Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/NOMA/article/view/38052/36806>
- Guevar. (2010). La unidad didáctica, un elemento de trabajo en el aula. *Temas para la educación*, (7) Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6953.pdf>
- Greenpeace. (2009) Incineración de residuos: malos humos para el clima. Recuperado de <file:///C:/Users/cpe/Desktop/Art%C3%ADculos%20sobre%20la%20argumentaci%C3%B3n/Greenpace.pdf>
- Greenpeace. (2010) Proteger los bosques. Recuperado de <http://www.greenpeace.org/colombia/es/campanas/bosques/#tab=1>
- González, J., Sánchez, L., y García, A. (2013). La argumentación como vía para la mejora del aprendizaje de las ciencias. Un estudio desde las problemáticas ambientales.

RACO, 1607-1611. Recuperado de [file:///C:/Users/cpe/Downloads/307319-432951-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/cpe/Downloads/307319-432951-1-SM%20(1).pdf)

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. Recuperado de. [https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis\\_sampieri\\_unidad\\_1-1.pdf](https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf)

Jiménez, V., y Comet, C. (2016). Los estudios de caso como enfoque metodológico. *ACADEMO*, 3(2). Recuperado de. <file:///C:/Users/cpe/Downloads/Dialnet-LosEstudiosDeCasosComoEnfoqueMetodologico-5757749.pdf>

Jorba, J., y Sanmartí, N. (1994). Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=a\\_rCXrBxikwC&oi=fnd&pg=PA4&dq=jorba+y+sanmart%C3%AD,+ciclos+didacticos&ots=rGzydK-I3&sig=Ayat3NYJIHPfkrzSoeTpJ92DV6I#v=onepage&q=jorba%20y%20sanmart%C3%AD%2C%20ciclos%20didacticos&f=true](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=a_rCXrBxikwC&oi=fnd&pg=PA4&dq=jorba+y+sanmart%C3%AD,+ciclos+didacticos&ots=rGzydK-I3&sig=Ayat3NYJIHPfkrzSoeTpJ92DV6I#v=onepage&q=jorba%20y%20sanmart%C3%AD%2C%20ciclos%20didacticos&f=true)

López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e investigación*, (22), 41-60. Recuperado de [file:///C:/Users/cpe/Downloads/Pensamiento%20cr%C3%ADtico%20en%20el%20aula%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/cpe/Downloads/Pensamiento%20cr%C3%ADtico%20en%20el%20aula%20(2).pdf)

López, D. () Educación ambiental una apuesta por el futuro. Recuperado de [http://www.colmayor.edu.co/archivos/35\\_diana\\_lpezeducacin\\_ambienta\\_cyluh.pdf](http://www.colmayor.edu.co/archivos/35_diana_lpezeducacin_ambienta_cyluh.pdf)

Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista electrónica educare*, 14(1), 97-111. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>

- Medellín todos por la vida. (2014). Medellín contruye un sueño maestro, (6). Recuperado de:  
<http://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/medellincienciasnaturales.pdf>
- MEN. (2004). Estándares básicos de competencias de ciencias sociales y ciencias naturales. Recuperado de. [http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf3.pdf)
- Meza, P. (Agosto de 2009). Aproximación al modelo argumentativo de Stephen Toulmin mediante la aplicación a cartas de opinión, Simposio Internacional de Estudios de Géneros. Simposio llevado a cabo en Caxias do sul, Brasil.
- MINAMBIENTE. (2007). Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9059>
- Okuda, M., y Gómez, C. (2005). Métodos de investigación cualitativa: Triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(1). Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74502005000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008)
- Olmos, S., Gómez, C., Vargas, C., Tapia, A., y Guadarrama, C. (2011). Cambio climático a través del tiempo geológico. *Facultad de ciencia y tecnología*. Recuperado de <file:///C:/Users/cpe/Downloads/Dialnet-CambioClimaticoGlobalATravesDelTiempoGeologico-4106698.pdf>
- Ospina, Sánchez y Castaño. (2009). Construcción de sentido en torno a la categoría argumentación y metacognición. Recuperado de:

[file:///C:/Users/cpe/Downloads/TESIS%20ARGUMENTACI%C3%93N%20META%20COGNITIVA%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/cpe/Downloads/TESIS%20ARGUMENTACI%C3%93N%20META%20COGNITIVA%20(2).pdf)

Plantin, C., (2001). La argumentación. *Editorial Ariel*, 2. 149-155. Recuperado de <file:///C:/Users/cpe/Desktop/Plantin.pdf>

Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. *Ediciones Aljibe*, Recuperado de <http://equity-la.eu/upload/arxius/20170622222957-Rodriguez%20Metodol%20Invest%20Cap%2011%20An%C3%A1lisis%20datos.pdf>

Rodríguez, M., Mance H., Barrera, X., y García, C. (2015). Cambio climático: Lo que está en juego. *Universidad de los andes*. Recuperado de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/12047.pdf>

Roser, C. (2007). La argumentación en el aprendizaje del conocimiento social. *Redalyc.org*, (6). 49-60. Recuperado <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324127626005>

Rozas, G. (2003). Aproximación psico comunitario ambiental al problema de calentamiento global. *Revista de psicología de la universidad de Chile*, 12(2), 19-34. Recuperado de <http://www.auroradechile.uchile.cl/index.php/RDP/article/viewFile/17388/18151>

Ruiz, F., Tamayo, O., Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *SciELO*. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n3/1517-9702-ep-41-3-0629.pdf>

Sánchez, J. (2006). Una conclusión científica: La atribución del calentamiento global a actividades humanas. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/26190/articulo16.pdf;jsessionid=C1332E1D746B74E9A6F38E57898CE465?sequence=1>

- Sánchez, M., González, A., y García, M. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9(1), 11-28. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129372002.pdf>
- Santos, N. (2012). La argumentación oral: propuesta en las aulas de primaria. *Revista infancias imágenes*, 11(2), 8-15. Recuperado de [file:///C:/Users/cpe/Downloads/Dialnet-LaArgumentacionOral-4817209%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/cpe/Downloads/Dialnet-LaArgumentacionOral-4817209%20(3).pdf)
- Sarda, J., y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), 405-422. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p405.pdf>
- Spencer (2016). El calentamiento global es un proceso natural y siempre ha ocurrido. Recuperado de: <http://lacronicausa.com/calentamiento-global-es-un-proceso-natural-y-siempre-ha-ocurrido/>
- Stake, R. (1999). Investigación con estudio de caso. *Ediciones Morata*. Recuperado de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>
- Steinfeld, S., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., y Haan, C. (2009). La larga sombra del Ganado. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0701s.pdf>
- Tamayo, O. E. (2014) Pensamiento crítico en el aula de ciencias. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.
- Tamayo, O. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *HALLAZGOS*, 211-233. Recuperado de [file:///C:/Users/cpe/Downloads/738-1766-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/cpe/Downloads/738-1766-1-PB%20(1).pdf)



Tamayo, O. (2014). Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias.

SciELO, (36), 25-46. Recuperado de

<http://www.scielo.org.co/pdf/tes/n36/n36a03.pdf>

Toulkeridis, T. (2017). El cambio climático es un proceso natural. *El Comercio*.

Recuperado de [http://www.elcomercio.com/tendencias/entrevista-](http://www.elcomercio.com/tendencias/entrevista-theofilustoulkeridis-cambioclimatico-calentamientoglobal-tierra.html)

[theofilustoulkeridis-cambioclimatico-calentamientoglobal-tierra.html](http://www.elcomercio.com/tendencias/entrevista-theofilustoulkeridis-cambioclimatico-calentamientoglobal-tierra.html)

Useros, J. (2012). El cambio climático: sus causas y efectos medioambientales. *DIALNET*

(50) 71-98. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817473>

12 ANEXOS

**Anexo 1. Unidad didáctica**

Momento	Objetivo	Actividades	Descripción de las actividades	Tiempo
Momento 1 Diagnóstico	Identificar los modelos explicativos y los niveles argumentativos de los estudiantes, mediante el planteamiento de situaciones problemas relacionadas con el concepto de calentamiento global	Actividad 1. Indagación sobre los modelos explicativos y niveles argumentativos iniciales de cada estudiante.	Los estudiantes en base a los saberes adquiridos en su contexto resolverán preguntas de manera justificada sobre situaciones auténticas relacionadas con el fenómeno de calentamiento global.	30 minutos
Momento 2	Comprender la relación existente	Actividad 2.	En esta sección se llevará a cabo una experiencia demostrativa en la cual se pretende comparar la retención	60

Introducción de nuevos conocimientos.	entre efecto invernadero y calentamiento global, mediante una experiencia demostrativa.	Experiencia demostrativa “efecto invernadero y calentamiento global”	de calor del aire con la retención de calor del dióxido de carbono el cual es uno de los mayores gases de efecto invernadero, para lo cual se utilizarán 3 botellas de agua vacías, dos termómetros de mercurio, bicarbonato de sodio y vinagre, una pajilla o pitillo y plastilina.	minutos
	Identificar los modelos explicativos y las consecuencias del calentamiento global.	Actividad 3. Modelos explicativos y consecuencias del calentamiento global.	Cada estudiante leerá el artículo noticioso publicado en la página virtual del periódico EL TIEMPO, “En 30 años, Colombia se quedará sin nevados”. Publicado el 28 de marzo del año 2017.  Con la lectura del artículo se busca que los estudiantes puedan reconocer las consecuencias del calentamiento global y, que comprendan la relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, especialmente en los ecosistemas de alta montaña, en los cuales es donde se evidencia con mayor fuerza las desastrosas consecuencias de este fenómeno. Para ello, es importante que los estudiantes adopten un modelo explicativo del	50 minutos

			calentamiento global, en el cual apoyen mediante argumentos las respuestas a las preguntas planteadas en el instrumento.	
Momento 3  Actividad de reestructuración.	Promover en los estudiantes el análisis crítico de problemas y el planteamiento de posibles soluciones	Actividad 4.  Análisis crítico sobre el origen del calentamiento global.	<p>Usando el computador y el video beam se proyectará un video “El origen de los gases de efecto invernadero” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PxwhwKg-YpU">https://www.youtube.com/watch?v=PxwhwKg-YpU</a> en el cual se da una explicación sobre los gases de efecto invernadero de origen biogénicos o natural y los de origen antropogénicos, con lo cual se pretende dar a cada estudiante una visión amplia sobre los factores que contribuyen al acelerado calentamiento global.</p> <p>Al finalizar el video se propone que los estudiantes con la ayuda de los miembros mayores de la familia respondan unas preguntas, pretendiendo que los alumnos tengan una idea de cómo era la temperatura en décadas pasadas en comparación a la temperatura actual y cuáles fueron los factores que contribuyeron a ese cambio. Esta actividad además de lo anterior me permitirá identificar el modelo explicativo en el que soportan sus respuestas y el nivel</p>	120 minutos

			argumentativo de sus justificaciones.	
Momento 4 Actividades de aplicación.	Identificar los niveles argumentativos alcanzados por los estudiantes mediante el proceso de aprendizaje del concepto de calentamiento global como fenómeno de origen natural.	Actividad 5. Situación real	El análisis de la situación real “Alerta de posibles incendios forestales de origen natural” ubica a los estudiantes en un contexto donde requiere entender la manera como de manera natural se generan situaciones que contribuyen el calentamiento global.  Después de haber leído la noticia cada estudiante responderá tres preguntas con argumentos basados en el saber adquirido sobre los modelos explicativos del calentamiento global.	60 minutos

	<p>Promover la capacidad argumentativa de los estudiantes mediante el planteamiento de una situación auténtica.</p> <p>Crear un marco de trabajo cooperativo que mediante la expresión y el debate colectivo potencie el aprendizaje del concepto de calentamiento global y el desarrollo de habilidades</p>	<p>Actividad 6.</p> <p>Situación contextual.</p>	<p>La situación contextual busca que los estudiantes puedan aplicar de forma práctica los conceptos abordados en la unidad didáctica, donde tendrán la oportunidad de leer y analizar una situación auténtica la cual se plantea desde una perspectiva global y contextual. Cada estudiante realizará la lectura y análisis de la situación y Posteriormente responderá unas preguntas que se planteadas en un instrumento diseñado para la recolección de información.</p>	<p>60 minutos</p>
--	--	--	---	-------------------

	argumentativas			
Momento 5 Actividad evaluativa	Identificar posibles cambios en la estructura argumentativa y modelos explicativos del calentamiento global en los estudiantes.	Actividad 7.  Análisis de posibles cambios en la estructura argumentativa y modelos explicativos del calentamiento global	Posterior al proceso de intervención didáctica, en el quinto momento se lleva a cabo un proceso de análisis para observar en el grupo de estudio los posibles cambios al interior de los modelos explicativos, al igual que los posibles cambios en la estructura argumentativa y el aporte que pudo tener el uso de espacios argumentativos en el aula, para ello los estudiantes nuevamente deberán resolver de manera justificada el instrumento de diagnóstico, con lo cual se obtendrá nueva información, haciendo posible realizar un paralelo entre el primer y el quinto momento.	30 minutos

## **Anexo 2. Actividad N° 1. Indagación de ideas previas**

**Objetivo:** Identificar los modelos explicativos y los niveles argumentativos de los estudiantes, mediante el planteamiento de situaciones problemas relacionadas con el concepto de calentamiento global.

Nombres y apellidos \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

### **Situación problema.**

En los últimos años el clima de nuestro territorio ha ido cambiando, por esta razón en algunos lugares del país se presentan temporadas lluviosas que generan inundaciones y desbordamientos de ríos y quebradas, generando destrucción y grandes pérdidas económicas, mientras que en otras partes se vive extrema escases de agua con lo cual en algunas ocasiones se ha dado la necesidad de taladrar pozos profundos e instalar electrobombas para obtener agua, debido a que los ríos, quebradas y lagunas se han secado.

Estas situaciones son muy recurrentes en el país y el mundo, constituyendo una situación que preocupa a las poblaciones, ya que cuando se presentan dejan destrucción y desolación.

1. ¿Cuáles crees que son las causas que están generando estos fuertes cambios climáticos?

Justifica tu respuesta.

---

---



---

---

2. ¿Por qué crees que ocurre el fenómeno del calentamiento global?

---

---

---

---

3. ¿Cuáles consideras tú que son las actividades o eventos naturales que más contribuyen al fenómeno del calentamiento global? ¿Por qué?

---

---

---

---

4. Si un miembro de tu familia te pide que le des una explicación justificada sobre el aumento de la temperatura promedio del planeta y los factores que contribuyen a generar el fenómeno del calentamiento global ¿Qué explicación le darías?

---

### Anexo 3. Actividad N° 2. Introducción de nuevos conocimientos.

**Objetivo:** Comprender la relación existente entre efecto invernadero y calentamiento global, mediante una experiencia demostrativa.

Nombres y apellidos \_\_\_\_\_

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

#### Efecto invernadero y calentamiento global.

A continuación se plantean una serie de preguntas sobre el efecto invernadero y su relación con el calentamiento global, cada pregunta debe ser justificada con argumentos basados en la experiencia realizada.



Los gases de efecto invernadero en una concentración adecuada cumplen su cometido que es retener y mantener una temperatura adecuada para el desarrollo de la vida en el planeta, pero si la producción de estos gases aumenta en grandes cantidades la temperatura del planeta se elevaría provocando negativas consecuencias.

Teniendo en cuenta lo anterior. ¿cuáles serían las posibles consecuencias del aumento de la temperatura del planeta y cómo prevenirlas? \_\_\_\_\_

---

---

---

¿Cómo afectan los gases de efecto invernadero la temperatura del planeta?

---

---

---

---

1. Cuando utilizamos gasolina para transportarnos en motos o carros producimos grandes cantidades de dióxido de carbono ¿Qué propones para que podamos disminuir la producción de este gas invernadero? Describe la acción y explica por qué?

---

---

---

Teniendo en cuenta el cuadro comparativo, en el cual se mencionan alguna de las

principales fuentes de gases de efecto invernadero producto de actividades humanas y de origen natural, responde la siguiente pregunta.

Fuentes de origen humano (Antropogénicas)		Fuentes naturales (Ciclo natural de la tierra)	
	Quema de combustible fósil	Erupciones volcánicas	
	Tala de árboles	Vapor de agua en el aire	

	<p>Agricultura, ganadería, rellenos sanitarios (basureros)</p>	<p>Descomposición de materia orgánica (descomposición de seres vivos)</p>	
	<p>Procesos industriales (Fábricas)</p>	<p>Procesos de respiración e incendios de bosques originados de manera natural.</p>	

¿El aumento de la temperatura de la tierra es un fenómeno natural en el planeta o es producto de actividades humanas? Justifica tu respuesta.

#### **Anexo 4. Actividad N° 3. Actividad de reestructuración**

**Objetivo:** Identificar los modelos explicativos y las consecuencias del calentamiento global.

Nombres y apellidos \_\_\_\_\_

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

#### **EL TIEMPO.**

**En 30 años, Colombia se quedará sin nevados.**

Los picos nevados de Colombia tienen sus años contados: entre 20 y 30. Es decir en sólo dos o tres décadas podrían desaparecer las pocas áreas de hielo que cubren las seis cumbres blancas que tiene el país.

Omar Franco, director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), advirtió que las próximas generaciones no podrán conocer los páramos y los nevados, pues con la tendencia de pérdida anual de entre el 3 y 5 por ciento de la masa glaciar es posible que los bancos de hielo tengan una vida de 30 años

De acuerdo con el panel intergubernamental de cambio climático, los glaciares son los ecosistemas donde con mayor fuerza se evidencia los efectos del cambio climático, un fenómeno mundial que para el caso Colombia traerá con frecuencia eventos de sequías e

inundaciones extremas. Según el IDEAM, en los próximos 80 años la temperatura de la tierra aumentará 2,14 grados centígrados.



Teniendo en cuenta la noticia anterior responde lo siguiente.

¿Cómo explicarías las causas del derretimiento de los nevados colombianos?

---

---

---

---

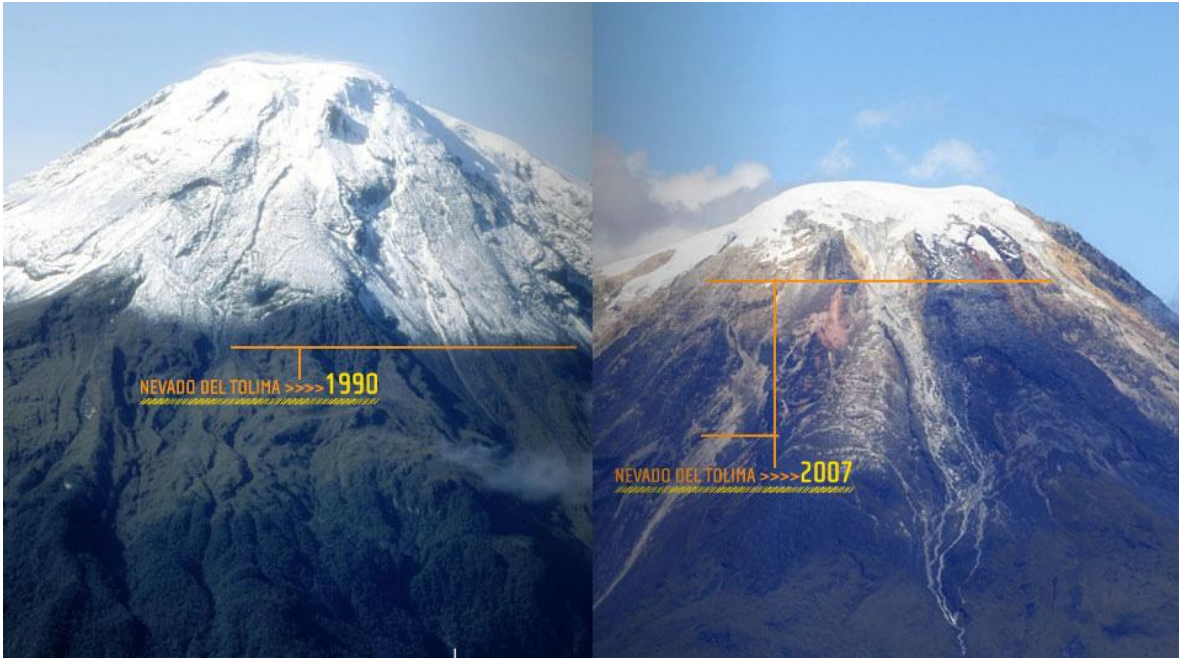
¿Por qué crees que se están derritiendo los nevados?

---

---

---

¿Qué consecuencias tiene para los nevados el calentamiento global?



---

---

---

---

---

En nuestro diario vivir realizamos actividades que podrían o no contribuir al calentamiento global.



Menciona algunas actividades que realizas y en frente de cada una explica ¿Cómo podrías ayudar para evitar el aumento de la temperatura promedio del planeta?

---

---

---

---

---

**Anexo 5. Actividad N° 4. Actividad de aplicación.**

**Objetivo:** Promover en los estudiantes el análisis crítico de problemas y el planteamiento de posibles soluciones

Nombres y apellidos \_\_\_\_\_

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

Después de haber visto y analizado lo que describe el video El origen de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), respondan las siguientes preguntas.

1. Con la ayuda de tus abuelos o de algún miembro mayor de tu familia responde las siguientes preguntas.

¿La temperatura en el municipio de Yarumal, especialmente en la vereda Rosarito hace varios años era más fría o más caliente? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

2. Partiendo de la idea de que efectivamente ha habido cambios en la temperatura del planeta.

En el siguiente cuadro Menciona los sucesos naturales o actividades humanas que han contribuido al aumento de la temperatura de la tierra y al frente explica la manera como aporta a este fenómeno.

Suceso natural o actividad humana	Forma en la que contribuye al calentamiento global

3. ¿Consideras que el cambio de temperatura durante las últimas décadas es de origen natural o causado por las personas? ¿por qué?
-

## **Anexo 6. Actividad N°5. Actividad de aplicación.**

**Objetivos:** Identificar los niveles argumentativos alcanzados por los estudiantes mediante el proceso de aprendizaje del concepto de calentamiento global como fenómeno de origen natural.

Nombres y apellidos \_\_\_\_\_

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

Noticia: **EL ESPECTADOR**

El **Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia** (Ideam) emitió una alerta roja sobre los posibles incendios forestales que se pueden presentar en la Costa Caribe.

La razón es el tiempo seco que se vive en la región, con una temperatura mínima de 23 ° y una máxima de 34 grados centígrados, según la proyección del mismo instituto para la mañana del jueves 25 de enero. De ahí que se diera la alerta en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar y La Guajira.

En el intento de explicar la situación, la experta en incendios del Ideam, Sonia Bermúdez, afirmó que, “la falta de lluvia que ha registrado el país y en especial el Caribe, podría ocasionar incendios forestales en cobertura vegetal sobre todo en reservas naturales”, concluyó la funcionaria.

Teniendo en cuenta la noticia publicada por el diario **EL ESPECTADOR** en enero del 2018, responde las siguientes preguntas.

1. De qué manera los incendios forestales influyen en el aumento de la temperatura de la región caribe?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Menciona un suceso o fenómeno natural diferente a los incendios forestales que contribuya al aumento de la temperatura de la tierra y, explica la manera como aporta al calentamiento global?-

---

---

---

---

---

---

---

## **Anexo 7. Actividad N° 6. Actividad de aplicación.**

**Objetivo:** Crear un marco de trabajo cooperativo que mediante la expresión y el debate colectivo potencie el aprendizaje del concepto de calentamiento global y el desarrollo de habilidades argumentativas

Nombres y apellidos \_\_\_\_\_

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

### **Situación contextual.**

La cría de ganado como uno de los principales protagonistas de la problemática ambiental a nivel mundial.

La cría de ganado tiene un gran impacto en recursos naturales como el agua, la tierra y la biodiversidad y contribuye significativamente al calentamiento global.

Directa o indirectamente, a través del pastoreo o de la producción de pastizales, la cría de ganado ocupa aproximadamente el 30 por ciento de la superficie terrestre. En muchas situaciones constituye la principal fuente de contaminación ambiental, los animales y sus desechos emiten gases de efecto invernadero que inciden en el cambio climático. Otra fuente de emisión de gases es la destrucción de bosques para su conversión en zonas de pastoreos y tierras de cultivo destinadas a la producción de alimentos para el ganado.

A partir de la anterior información y teniendo en cuenta que los habitantes de la vereda Rosarito tienen como principal fuente económica la ganadería y lo que de ella se deriva se plantea los siguientes interrogantes.

1. Con la intención de reducir el impacto ambiental que se genera con la cría y pastoreo de ganado ¿Qué argumentos le darías a los ganaderos de la vereda para que tomen conciencia acerca de la contribución que están haciendo al aumento de la temperatura global y convencerlos de la necesidad de adoptar una práctica ganadera más responsable con el planeta?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Teniendo en cuenta que la cría y pastoreo de ganado aportan una importante cantidad de gases de efecto invernadero, los cuales contribuyen a la retención de calor en el aire y por consiguiente al aumento de la temperatura del planeta, y suponiendo que tienes la oportunidad de sustituir la ganadería por una actividad económica diferente ¿Cuál elegirías? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

---

Suponiendo que tu padre es dueño de una enorme finca y ha decidido talar las grandes extensiones de bosques para sembrarle pastizales y dedicarse a la cría y pastoreo de ganado. Como estudiante y conocedor de las consecuencias que trae la tala de bosques y la forma como esto contribuye al calentamiento global ¿Qué argumentos le darías a tu padre para convencerlo de la necesidad de destinar cierta cantidad de terreno para una reserva forestal?

---

---

---

---

---

---

---

---