



APORTE DE LA ARGUMENTACIÓN AL CAMBIO EN LOS MODELOS EXPLICATIVOS SOBRE EQUILIBRIO ECOLÓGICO

CARLOS MARIO TRUJILLO GALVIS

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

2018

APORTE DE LA ARGUMENTACIÓN AL CAMBIO EN LOS MODELOS EXPLICATIVOS SOBRE EQUILIBRIO ECOLÓGICO

CARLOS MARIO TRUJILLO GALVIS

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las ciencias

Tutora

ANA MILENA LÓPEZ RÚA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2018

A DIOS Y A MIS PADRES

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos en este proceso de formación de maestría. Por las infinitas bendiciones que me llenan cada día de gozo y satisfacción al poder acercarme a este nuevo título.

Gracias a mis padres y familiares, por brindarme su apoyo incondicional siempre, por sus cálidos consejos e insistirme para que no renunciara en mi proceso de aprendizaje y luchara con más fuerza cada día.

Gracias a la profesora Ana Milena, quien siempre nos acompañó en nuestro proceso de formación e investigación, porque con su enorme sabiduría guio nuestros pasos en cada momento de la investigación y siempre nos respaldó incondicionalmente ante cualquier duda que nos surgiera, brindándonos su calidad humana, su paciencia y entrega que nos infundió el amor por el aprendizaje y por mejorar nuestras prácticas de enseñanza. Nunca dejaré de agradecerle por todo.

A mis estudiantes y comunidad educativa de la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez, por permitirme vivenciar cada día a su lado grandes valores de entrega, responsabilidad y humildad. En este proceso de formación crecimos todos juntos en función de una sola meta: Aprender.

A la universidad autónoma de Manizales y todos los maestros que contribuyeron en cada seminario a fortalecer los conocimientos, mejorar nuestros procesos didácticos y contribuir al fortalecimiento de los procesos en investigación.

A la secretaría de educación departamental y la Gobernación de Caldas en el marco del proyecto “estudios de maestría mediante becas a docentes de los establecimientos educativos oficiales de los municipios no certificados en el departamento de caldas”, por permitirnos además de incrementar nuestro bienestar y conocimiento, mejorar nuestras prácticas educativas.

## **RESUMEN**

La enseñanza tradicional del concepto equilibrio ecológico en el aula, se ha fundamentado principalmente a reforzar visiones vitalistas y deterministas, más que a la trascendencia hacia perspectivas científicas. Superar estas visiones en los educandos, requiere de la práctica consciente de componentes argumentativos en el aula, que ayuden a reconocer como en las comunidades científicas se estructuran los conceptos y teorías. La siguiente investigación tiene como objetivo comprender el aporte de la argumentación al cambio en los modelos explicativos en equilibrio ecológico de 3 estudiantes de grado 5° de básica de una sede rural del municipio de Salamina Caldas, mediante el enfoque cualitativo-comprensivo, fundamentado sobre el estudio de caso múltiple para reconocer de manera particular los procesos argumentativos y los modelos explicativos en equilibrio ecológico del grupo de estudio.

Los resultados hallados en esta investigación nos llevaron a identificar influyentes perspectivas esencialistas en los modelos explicativos de los estudiantes en un momento inicial, que fueron trascendiendo en el desarrollo del proceso investigativo, sobre visiones de los modelos deterministas y en no equilibrio, en las cuales se destacan la adquisición por parte de los estudiantes de un vocabulario formal propio de cada modelo explicativo y la apropiación de estructuras argumentativas mediante el uso de pruebas en instrumentos escritos escenarios argumentativos que posibilitaron el cambio de visiones esencialistas-deterministas hacia otras en no equilibrio.

**Palabras Claves:** argumentación, equilibrio ecológico.

## **ABSTRACT**

The traditional teaching of the concept of ecological equilibrium in the classroom, has been mainly based on reinforcing visions vitalist and deterministic, rather than the transcendence towards scientific perspectives. To overcome these visions in the learners, requires the conscious practice of argumentative components in the classroom, that help to recognize as in the scientific communities the concepts and theories are structured. The following research aims to understand the contribution of the argument to change in the explanatory models in

ecological equilibrium of 3 students of Grade 5 of basic of a rural site of the municipality of Salamina Caldas, through the approach Qualitative-comprehensive, based on the multiple case study to recognize in a particular way argumentative processes and explanatory models in ecological equilibrium of the study group.

The results found in this research led us to identify influential essentialist perspectives in the explanatory models of the students at an initial time, which were transcended in the development of the investigative process, on Visions of deterministic and non-equilibrium models, in which students ' acquisition of a formal vocabulary of each explanatory model and the appropriation of argumentative structures through the use of evidence in Instruments written argumentative scenarios that made it possible to change essentialist-deterministic visions towards others in non-equilibrium.

**Keywords:** argumentation, ecological equilibrium

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	11
ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	13
2.1. Planteamiento del problema .....	13
JUSTIFICACIÓN .....	16
ANTECEDENTES Y REFERENTE TEÓRICO.....	17
4.1. Introducción.....	17
4.2. La argumentación en los procesos de enseñanza y aprendizaje .....	17
4.3. Algunos antecedentes cercanos a la argumentación en la enseñanza de las ciencias	21
4.4. Niveles de argumentación .....	24
4.5. Enseñanza y aprendizaje: sobre las relaciones entre argumentación y Equilibrio ecológico.....	32
4. 6. Reflexión histórica y epistemológica sobre equilibrio ecológico.....	33
4.7. Modelos explicativos sobre el equilibrio ecológico .....	35
OBJETIVOS .....	40
5.1. Objetivo general .....	40
5.2. Objetivos específicos.....	40
METODOLOGÍA .....	41
6.1. Enfoque y alcance.....	41
6.2. Unidad de trabajo .....	42
6.3. Unidad de análisis.....	43

6.3.1. Descripción de las categorías de análisis.....	43
6.4. Fuentes de información .....	44
6.4.1. Instrumento de lápiz y papel.....	44
6.4.2. Escenarios Argumentativos: .....	44
6.5. Plan de análisis .....	45
6.6. Diseño metodológico.....	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
7.1. Momento 1: Exploración inicial de modelos explicativos y argumentación. ....	47
7.1.1. Caso 1: Ana.....	48
7.1.2. Caso 2: María.....	54
7.1.3. Caso 3: Juan.....	59
7.2. Análisis general del grupo .....	65
7.2.1. Análisis de los modelos explicativos iniciales de los estudiantes. ....	65
7.2.2. Análisis de la estructura argumentativa .....	68
7.3. Momento 2: Intervención didáctica.....	71
7.3.1. Caso 1: Ana.....	72
7.3.2. Caso 2: María.....	79
7.3.3. Caso 3: Juan.....	85
7.4. Momento 3: Análisis de posibles cambios en la estructura argumentativa y modelos explicativos en equilibrio ecológico de los estudiantes.....	92
7.4.1. Caso 1: Modelo explicativo de Ana en el tercer momento.....	94

7.4.2. Caso 1: Estructura argumentativa de Ana en el tercer momento.....	98
7.4.3. Caso 2: Modelo explicativo de María en el tercer momento. ....	104
7.4.4. Estructura argumentativa de María en el tercer momento. ....	109
7.4.5. Modelo explicativo de Juan en el tercer momento. ....	116
7.4.6. Estructura argumentativa de Juan en el tercer momento .....	119
7.4.7. Análisis general del grupo .....	129
7.4.7.1 Análisis de modelos explicativos finales de los estudiantes.....	135
7.4.7.2 Análisis de la estructura argumentativa .....	137
7.4.7.3 Aportes de la argumentación al cambio de los modelos explicativos.....	140
CONCLUSIONES .....	137
RECOMENDACIONES .....	139
REFERENCIAS .....	141
ANEXOS.....	146

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco analítico utilizado para evaluar la calidad de la argumentación (Erduran y Jiménez Aleixandre, 2007, p. 51).....	27
Tabla 2. Interpretación de los niveles argumentativos propuestos por Erduran y Aleixandre, 2007.....	27
Tabla 3. Niveles argumentativos (Tamayo, 2011).....	29
Tabla 4. Modelos explicativos y sus obstáculos en torno al equilibrio ecológico.....	38
Tabla 5. Categorías y subcategorías de análisis.....	43
Tabla 6. Comparativo intervenciones de María en el primer y segundo escenario argumentativo.....	83
Tabla 7. 1º Comparativo respuestas de Ana en el primer y tercer instrumento de modelos explicativos.....	95
Tabla 8. 2º Comparativo respuestas de Ana en el primer y tercer instrumento de modelos explicativos.....	96
Tabla 9. Comparativo respuestas de Ana en el primer y tercer instrumento argumentativo escrito.....	99
Tabla 10. Comparativo intervenciones de Ana en el primer y tercer escenario argumentativo.....	102
Tabla 11. Comparativo respuestas de María en el primer y tercer instrumento argumentativo escrito.....	110
Tabla 12. Comparativo intervenciones de María en el primer y tercer escenario argumentativo.....	112
Tabla 13. 1º Comparativo respuestas de Juan en el primer y tercer instrumento de modelos explicativos.....	116
Tabla 14. 2º Comparativo respuestas de Juan en el primer y tercer instrumento de modelos explicativos.....	117
Tabla 15. Comparativo respuestas de Juan en el primer y tercer instrumento argumentativo escrito.....	121
Tabla 16. 1º Comparativo intervenciones de Juan en el primer y tercer escenario argumentativo.....	124
Tabla 17. 2º Comparativo intervenciones de Juan en el primer y tercer escenario argumentativo.....	125
Tabla 18. Intervenciones de Juan durante el tercer escenario argumentativo.....	126

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Esquema propuesto por Sardá & Sanmartí, 2000, para representar la estructura de los argumentos según Toulmin (1993). .....	18
Ilustración 2. Diseño metodológico de la investigación .....	45

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Unidad didáctica Argumentación y equilibrio ecológico.....	146
--	-----

## PRESENTACIÓN

La argumentación es un proceso que cobra cada vez más importancia en la enseñanza de las ciencias (Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, Jiménez Aleixandre, 2010, Henao & Stipcich, 2008, Tamayo, 2011, Archila, 2014) porque apoya el desarrollo de las competencias comunicativas y en particular del pensamiento crítico, como una capacidad de opinión independiente a partir de la reflexión sobre la realidad, contribuye al logro de la cultura científica y capacita a los estudiantes para hablar y escribir el idioma de la ciencia. (Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, Jiménez Aleixandre, 2010, Orrego, Tamayo & Ruiz, 2016).

La práctica y apropiación de la argumentación en el aula ayuda a que las perspectivas sobre la ciencia no sean ajenas a los educandos, sobre todo si se trata de dar a conocer como en las comunidades científicas se estructuran los conceptos y conocimientos y, se busca que de forma análoga estas prácticas científicas sean adquiridas por los estudiantes y así puedan reflexionar en torno a la construcción del conocimiento científico (Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, Jiménez Aleixandre, 2010, Tamayo, 2011, Ruiz, 2012, Archila, 2014, Orrego, Tamayo & Ruiz, 2016). Para que estas reflexiones en torno a la formación de la ciencia sean apropiadas por los estudiantes, el maestro debe diseñar ambientes de enseñanza y aprendizaje, orientados a que el estudiante identifique con claridad datos, conclusiones, justificaciones, respaldos teóricos y contraargumentos (Tamayo, 2014), apoyando al establecimiento de los procesos argumentativos en la escuela.

Bajo esta perspectiva de construcción de conocimiento en el aula, la argumentación se convierte en un procedimiento para la elección entre modelos y teorías para explicar los fenómenos de la realidad, generando interpretaciones diferentes de los datos, para ayudar a consolidar la explicación más sólida (Giere 1992, citado por Tamayo, 2011). Estos modelos que nos ayudan a interpretar el mundo, podríamos catalogarlos como modelos explicativos, que nos permiten frente a ciertos fenómenos de la vida real, elaborar enunciados, explicaciones y representaciones. (Orrego, Tamayo, & Ruiz, 2016).

En la siguiente investigación tratamos de identificar, caracterizar y comprender el cambio en los modelos explicativos propuestos por los estudiantes de 5° primaria de la Ins-

titución Educativa Luis Felipe Gutiérrez Loaiza del municipio de Salamina - Caldas, frente al concepto equilibrio ecológico, con el fin de guiar a los educandos para superar sus obstáculos conceptuales frente a este tema, para que de esta forma sus modelos explicativos puedan trascender a otros más actuales y cercanos a las comunidades científicas (Ibarra & Gíl, 2005, 2006).

Esperamos comprender el aporte que pueda dar al aprendizaje sobre el equilibrio ecológico, el fortalecimiento de la competencia argumentativa como competencia científica, a través de la implementación de los procesos argumentativos en el aula que ayuden a la superación de las visiones de la ciencia como un conocimiento acabado (Ibarra, 2006) y, que además, se puedan vencer los obstáculos epistemológicos que tienen los estudiantes frente al concepto de equilibrio ecológico.

## ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. Planteamiento del problema

La argumentación es un proceso cognitivo-lingüístico que cada vez cobra más importancia en la didáctica de las ciencias (Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, 2010, Henao & Stipcich, 2008, Tamayo, 2011, Archila, 2014). Su aporte en la formación de los estudiantes, tiene que ver principalmente con los grandes beneficios que propicia para la adquisición de competencias, a través de la reflexión sobre la naturaleza propia de las cuestiones sociocientíficas, la explicación de fenómenos y el uso de pruebas, contribuyendo así a la formación científica del estudiante. Además, su ejercicio constante, colabora a formar en competencias lingüísticas, a aprender a comunicarse, hablar y escribir en ciencias, y a usar lenguajes propios de la ciencia. Ayuda a formar en pensamiento crítico como una capacidad de opinión independiente, reflexionando sobre la realidad en la formación de una ciudadanía responsable, capaz de participar en las decisiones sociales, ejerciendo el pensamiento crítico sobre los problemas sociales (Jiménez Aleixandre, 2010).

Argumentar en el aula requiere de algunas condiciones especiales, ausentes en los procesos educativos en las aulas de la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez, que motiven la participación del estudiante en su proceso de aprendizaje, en el cual sea reconocido el dinamismo de las ciencias, se superen las concepciones ingenuas que suponen que el progreso científico no es más que una acumulación de resultados exitosos e indiscutibles y se fomente la discusión racional. (Tamayo, 2011, Archila, 2014).

En estas discusiones, el desarrollo de la competencia argumentativa en los procesos de formación ambiental en estudiantes de primaria evidencia grandes dificultades, además de presentar otras de orden cognitivo en sus explicaciones sobre la naturaleza de los ecosistemas y su relación con el cuidado y la preservación de este. Esto podría suponer que las concepciones de los estudiantes están someramente apoyadas en modelos ontológicos lejos de las teorías científicas actuales (Tamayo & Sanmartí, 2003). El principal concepto que evidencia dicha falencia, se relaciona con el equilibrio ecológico, ya que en las explicaciones de los estudiantes sobre este concepto se observa la aplicación de modelos vitalistas

principalmente, con una fuerte tendencia a exponer la naturaleza en un constante daño y afectación por parte del hombre (Murillo, 2006).

Los argumentos de los estudiantes sobre este concepto poseen características de orden fenoménico (Rievere, 1986), porque en ellos se limita a dar declaraciones de lo que se puede ver o no. No se evidencian justificaciones a los conceptos emitidos, se proponen conclusiones desde la vivencia propia y en la mayoría de ocasiones se acude a las concepciones alternativas de base ontológica principalmente (Tamayo, 2011). Para Tamayo y Sanmartí (2003), la ausencia del carácter funcional en la explicación, puede llevar fácilmente al estudiante a desenfocar su intencionalidad explicativa inicial y terminar con la construcción de discursos a manera de mosaicos de ideas o de proposiciones. Esto tendría que ver con la coherencia global baja, (Ibit.) presente en los argumentos que presentan los enunciados sobre la naturaleza del equilibrio ecológico, dado que las ideas no apuntan a representar la intencionalidad en defensa del discurso del sujeto en sí, sino que las ideas presentan contradicciones y rupturas que no permiten el avance hacia el establecimiento de modelos explicativos mejores a los que se presentan en el inicio de las clases (Ibarra & Gíl, 2005).

Lo anterior lleva a suponer que no existe un nivel argumentativo satisfactorio que, en síntesis, de acuerdo con Erduran et al., (2004); Erduran & Jiménez Aleixandre, (2007), (2008); Tamayo, (2011, 2014), alcance los niveles para apoyar las tesis propuestas en respaldos teóricos y en menor medida se produzcan y se tengan contraargumentos. Este último aspecto es especialmente observable cuando en las discusiones que se generan sobre el concepto, por lo general los estudiantes tienden a emitir conclusiones que para ellos no tendrían ninguna refutabilidad por parte de sus compañeros, no tienen en cuenta sus contrargumentos, y en varias ocasiones toman sus propias reclamaciones sin abordar la reivindicación de su oponente (Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007; Larraín, Freire & Olivos, 2014).

Con lo anterior, también cabe destacar que al no aceptar los contraargumentos de otros y aún los propios, no existe evidentemente un espacio para el estudiante donde reflexione de forma consciente e intencionada sobre su desempeño y nivel de argumentación,

que conlleven a comprender mejor cómo los diferentes procesos dialógicos y discursos se llevan a cabo dentro de las comunidades científicas. (Tamayo, 2014).

Por todas las situaciones antes enumeradas, se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo aporta la argumentación al cambio en los modelos explicativos sobre equilibrio ecológico?

## JUSTIFICACIÓN

Las políticas de educación que actualmente rigen nuestro sistema educativo, están enfatizadas principalmente en fortalecer las competencias para comprender, transformar y participar en el mundo en el que vivimos. Dentro de estas competencias se encuentran las competencias básicas, más específicamente científicas, donde se aspira que los y las estudiantes planteen preguntas y procedimientos para buscar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas y que planteen argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos (MEN, 2015). Por esto, se justifica que en las instituciones educativas se propicien espacios de ejercitación de procesos de argumentación y proposición (Jiménez Aleixandre, 2010).

Para Ruiz (2012), la argumentación como competencia científica, es una actividad cognitiva y social, que permite relacionar fenómenos, modelos, evidencias y explicaciones, apoyando la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Por esto, es de gran importancia que la argumentación sea promovida, enseñada y evaluada, orientando al estudiante para que identifique con claridad elementos constitutivos de los argumentos como los datos, las conclusiones, las justificaciones, los respaldos y los contraargumentos (Tamayo, 2014).

Acciones como las propuestas anteriormente para la integración de los procesos argumentativos al concepto de equilibrio ecológico han sido ampliamente desarrollados por Julia Ibarra Murillo y María José Gil Quílez, del Dpto. Psicología y Pedagogía de la Universidad Pública de Navarra y, el Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Zaragoza. Sin embargo, esta experiencia es aplicada a estudiantes de secundaria y sobre la primaria no se halla una propuesta investigativa publicada, esto hace necesario que se relacionen a continuación algunas experiencias significativas que desarrollen la competencia argumentativa en la primaria con base al concepto de equilibrio ecológico, y aún más que se indague por el aporte de la argumentación al cambio en los modelos en equilibrio ecológico de los estudiantes.

## ANTECEDENTES Y REFERENTE TEÓRICO

### **4.1. Introducción**

Iniciamos el siguiente capítulo presentando la estructura planteada por Toulmin (1993) como perspectiva filosófica de la argumentación (Cano & Ortiz, 2010; Ruiz, 2012), para llegar a proponer una visión de competencia argumentativa en el aula bajo un enfoque de aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de pensamiento crítico (Jiménez Aleixandre, 2010, Ruiz, 2012).

Posteriormente mostramos algunos antecedentes de orden local que se han llevado a cabo para contribuir a los procesos de formación y mejoramiento de la competencia argumentativa en el aula, para luego llegar a concebir los elementos constitutivos de los argumentos a través de las estructuras planteadas por Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007 y Tamayo, 2011, 2014 en la consolidación de niveles argumentativos.

En cuanto al concepto equilibrio ecológico, proponemos algunos aportes históricos a través de los enunciados planteados por Stevens, 1990; Capra, 1996, Aguirre, Morales & Soria, 1997, Murillo 2006 y Jacobs, 2007, y los modelos explicativos presentados por Murillo, 2006, bajo una perspectiva de la relación hombre-naturaleza (Aranda, 2015), para mostrar las concepciones que se han tenido en cuenta a través de la historia sobre la naturaleza del equilibrio en el planeta y que a su vez, análogamente, pueden hacer parte de las concepciones alternativas de los estudiantes en cuanto a este concepto.

### **4.2. La argumentación en los procesos de enseñanza y aprendizaje**

Existen gran cantidad de estudios y reflexiones en torno a la argumentación en el campo de la didáctica de las ciencias, sin embargo; parece ser que para la gran mayoría de los autores, la tendencia que marca sus principales referencias están circunscritas a las teorías propuestas por Toulmin, por ser uno de los principales exponentes de la consolidación de estructuras en los argumentos (Ruiz, 2012).

Con base a lo anterior, iniciamos presentando los elementos que componen la estructura de los argumentos planteada por Toulmin, basados en las reflexiones propuestas

por Sarda & Sanmartí, 2000 en torno a este autor, para el análisis del discurso argumentativo:

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

C = Conclusión: La tesis que se establece.

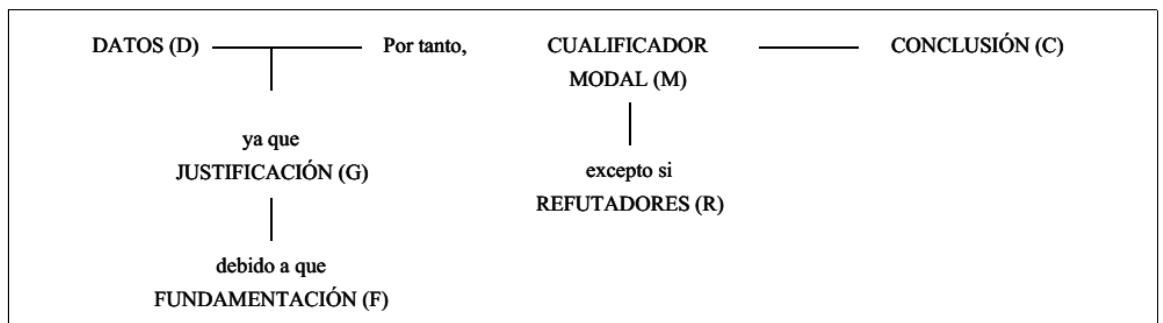
G = Justificación: Son razones (reglas, principios...) que se proponen para justificar las conexiones entre los datos y la conclusión.

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”

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



**Ilustración 1.** Esquema propuesto por Sarda & Sanmartí, 2000, para representar la estructura de los argumentos según Toulmin (1993).

La estructura propuesta por Toulmin (1993), según las reflexiones hechas por Sarda

& Sanmartí, 2000 & Ruiz, 2012, estaría marcada por una analogía que compara a los argumentos con un organismo que posee una parte anatómica y otra fisiológica:

“La descripción general y el progreso desde un enunciado inicial hasta la conclusión, es la parte anatómica. El componente fisiológico, está representado por la lógica de cada una de las oraciones que estructuran el argumento.” (Ruiz, 2012).

La estructura presentada por Toulmin y sus visiones frente a este componente, según estudios realizados por el Doctor Francisco Javier Ruiz de la Universidad de Caldas y la Universidad Autónoma de Manizales, referentes a la historia de la argumentación, presentadas por Cano & Ortiz, (2010) estarían incluidas dentro de un enfoque filosófico, bajo una perspectiva lógica formal, dado que su fundamento principalmente es la estructura del texto argumentativo, por definir normas universales que garanticen no tanto el convencimiento del auditorio, sino la fuerza de las conclusiones apoyadas por los datos o premisas desde las cuales se puede hacer inferencias.

Otro enfoque de la argumentación propuesto por el autor, desde su historia (además del filosófico, lingüístico, psicológico), es el que acerca a la argumentación como herramienta de las ciencias de la educación y al pensamiento crítico. Bajo este enfoque, la argumentación, se fundamenta como práctica social y colaborativa, con el objetivo no solo de buscar la resolución de un problema, sino, además, el aprendizaje, la co-construcción de conocimientos escolares. (Ruiz, 2012).

Diversas teorías y reflexiones en torno a la argumentación como herramienta para potenciar el aprendizaje son presentadas por diversos autores. Por ejemplo, para Tamayo & Cardona, (2009) y Tamayo, (2011), la argumentación es definida como el conjunto de habilidades que pone en juego el sujeto para proponer ideas, justificarlas y/o refutarlas, pero que además sirvan para convencer a otros sobre el valor de lo que propone:

“De otra parte, para Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia y Adúriz-Bravo (2005), la argumentación es una actividad social, intelectual y verbal que sirve para justificar o refutar una opinión, y que consiste en hacer declaraciones teniendo en cuenta al receptor y la finalidad con la cual se emiten. Para Perelman y Olbrechts-Tyteca (1989), la argumentación es-

tá orientada hacia el convencimiento o la persuasión, en tanto consideran que la finalidad de la argumentación es convencer con razones o persuadir mediante recursos afectivos”. (Tamayo, 2011, p.217).

Este último componente de persuasión en la argumentación, resulta importante en sociedades democráticas para el autor Pablo Antonio Archila, no solo por la naturaleza adquisitiva de procesos cognitivos de alto orden, sino, por el valor de las discusiones para llegar a deliberaciones que favorezcan al bien común (Archila, 2014).

Bajo esta misma perspectiva se ubican aquellas planteadas por Driver y Newton (2000) y Candela (1999), al considerar que la argumentación representa gran significancia al momento de evaluar diferentes posiciones para llegar a un acuerdo sobre las afirmaciones del conocimiento que se aceptan o se tienen en consideración, y así posteriormente optar por el modelo explicativo más completo (Tamayo, 2011, Candela, 2006).

Nuestra investigación también se fundamenta principalmente en este enfoque de la argumentación vista como herramienta para la enseñanza de las ciencias, esto porque creemos que la argumentación debe ser tenida como competencia científica para profundizar y fortalecer en los estudiantes, porque como lo expresa Acosta (2008, citado por Ruiz, 2012):

“Referirnos a la argumentación como competencia científica, es aceptar que el discurso de la ciencia es argumentativo”, ya que la argumentación como competencia científica es una actividad cognitiva y social que permite relacionar fenómenos, modelos, evidencias y explicaciones”. (Ruiz, 2012, p. 16).

Esta visión de la argumentación como competencia científica, nos lleva a considerar dimensiones de vital importancia para formar entre nuestros estudiantes, según las reflexiones enunciadas por Jiménez Aleixandre (2010), que a su vez también contribuyen a la formación de competencias básicas y objetivos generales de la educación:

- Identificar cuestiones científicas (investigables por parte de las ciencias).
- Explicar fenómenos científicamente.
- Utilizar pruebas.

- Colaborar a formar en competencias lingüísticas. Aprender a comunicarse, hablar y escribir en ciencias, y a usar lenguajes científicos.
- Ayuda a formar en pensamiento crítico como una capacidad de opinión independiente.

En el siguiente apartado, mostramos algunas investigaciones que, desde el ámbito local, propenden por involucrar aspectos de las anteriores dimensiones mencionadas a la argumentación como herramienta que potencia los procesos de enseñanza y aprendizaje; además, de algunas reflexiones en torno a la relevancia de la argumentación en el aprendizaje de los conceptos científicos.

#### **4.3. Algunos antecedentes cercanos a la argumentación en la enseñanza de las ciencias**

Cuando se indaga por la forma como se han llevado a cabo el desarrollo de competencias relacionadas a la argumentación en la básica primaria, se identifican gran variedad de investigaciones y trabajos de diferentes autores que presentan distintas variables para desarrollar tal competencia en este ciclo escolar. Esto se debe en gran medida al reconocimiento del lenguaje en la construcción de explicaciones científicas y del conocimiento en general; aspectos de gran valía en los procesos didácticos (Henaó & Stipcich, 2008).

Para esta investigación resulta importante resaltar aquellas pesquisas locales, las cuales se han realizado en condiciones cercanas y de similitud relativas al grupo de estudio, además de las características particulares en el campo didáctico. En este orden de ideas, Francisco Javier Ruiz, en su tesis doctoral, caracterización y evolución de los modelos de enseñanza de la argumentación en clase de ciencias en la educación primaria, plantea como objetivo proponer un modelo de enseñanza de la argumentación en clase de ciencias que permita visualizar relaciones entre tres componentes básicos de los modelos: el epistemológico, el conceptual y el didáctico. Dicho proceso, aunque no refiere a una intervención didáctica directa con estudiantes, sino prioritariamente con docentes de básica, representa gran importancia dado que alude a las condiciones necesarias para promover los procesos de argumentación en el aula. Por ejemplo, En el campo epistemológico, pasar de posturas tradicionales por parte de los docentes a otras en las cuales, en la ciencia, las interacciones

dialógicas y las argumentaciones son fundamentales para su construcción. En el aspecto conceptual, aceptar la argumentación como proceso de interacción dialógica, teniendo en cuenta el sujeto y el contexto, su función de persuadir y su conveniencia para evaluar los aprendizajes de los estudiantes, y en el campo didáctico, consolidar la idea de que el trabajo colectivo y la interacción contextual dialógica entre los sujetos, facilitan el desarrollo de la argumentación (Ruiz, 2012).

Óscar Eugenio Tamayo en su artículo sobre la argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños de 4º y 5ª de educación básica primaria, emplea diversas situaciones para favorecer la argumentación de los estudiantes. El autor propone algunas recomendaciones para lograr procesos argumentativos más profundos, entre ellos el diseño de ambientes de enseñanza y aprendizaje orientados al desarrollo de habilidades argumentativas en los estudiantes, además de la reflexión en torno a la estructura de argumentos sólidos en componentes como conclusiones, justificaciones, respaldos teóricos y contraargumentos, el conocimiento y control que se tiene sobre los propios procesos del pensamiento, de tal forma que se regule de forma consciente e intencionada sus competencias argumentativas, el uso de diferentes formas de lenguaje en los espacios de argumentación aparte del oral-escrito, el gestual, gráfico y corporal (Tamayo, 2011).

Otros aspectos importantes que deberían tenerse en cuenta de acuerdo con el anterior autor, se definen en su artículo Pensamiento crítico en dominios específicos en la didáctica de las ciencias. Allí, se propone la experiencia del sujeto, y su aspecto ontológico, como determinantes en su desempeño argumentativo. Estos constituyen los presaberes o los modelos explicativos que ponen en ejercicio en el momento del debate, además de diferentes dimensiones que interactúan de manera interdependiente como el individuo con sus propias capacidades cognitivas y comunicativas, los interlocutores, el tópico discutido, las herramientas usadas y el contexto (Tamayo, 2014).

Los anteriores autores nos muestran la gran cantidad de beneficios que conllevan los procesos argumentativos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Así, entonces,

después de las propuestas presentadas anteriormente, resulta relevante definir la argumentación y, sobre todo, su incidencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Definir la argumentación precisaría hacer reflexiones, sobre elementos epistemológicos, con relación a este componente. Sardá y Sanmartí, por ejemplo, reflexionan sobre los modelos argumentativos propuestos por exponentes transcendentales en esta materia en las últimas décadas: la perspectiva de Toulmin (1993), desde la formalidad y la lógica, como una teoría del razonamiento práctico y la perspectiva representada por los modelos de van Dijk (1978) y Adam (1992), que plantea el análisis de las unidades comunicativas bajo la finalidad de la persuasión. Sobre la primera perspectiva, en relación a su incidencia en la práctica escolar, los autores agregan:

“El modelo de Toulmin, adaptado a la práctica escolar, permite reflexionar con el alumnado sobre la estructura del texto argumentativo y aclarar sus partes, destacando la importancia de las relaciones lógicas que debe haber entre ellas. Es decir, posibilita una metareflexión sobre las características de una argumentación científica, profundizando sobre cómo se establecen las coordinaciones y las subordinaciones, sobre el uso de los diferentes tipos de conectores (adversativos, causales, consecutivos...), sobre la no-linealidad de los razonamientos, etc.” (Sardá & Sanmartí, 2000, p.18).

La segunda perspectiva con base al modelo propuesto por van Dijk (1978) considera que los procesos argumentativos son relevantes en la clase de ciencias para acercar a los estudiantes a las características propias del lenguaje científico. Con base al modelo de Adam, se deben tener en cuenta el uso de reglas para validar las razones y las conclusiones que se exponen en un texto, con el fin de ayudar a identificar la validez de los razonamientos y su relevancia. (Sardá & Sanmartí, 2000).

Concebir la argumentación bajo el anterior panorama, como herramienta para mejorar los procesos de aprendizaje, nos lleva a considerar diferentes conclusiones finales planteadas por diferentes autores (Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, Cardona & Tamayo, 2009, Jiménez Aleixandre, 2010, Ruiz, 2012, Archila, 2014, Sánchez, Castaño & Tamayo, 2015). Entre los que podemos mencionar:

“• Favorece la comprensión ya que implica relacionar los contenidos científicos con problemáticas reales.

• El diálogo argumentativo contribuye al aprendizaje de los estudiantes siendo una herramienta fundamental en el trabajo de grupos cooperativos.

• Estructura diversas formas de razonamiento.

• Mejora la comprensión de la naturaleza de la ciencia.

• Potencia y beneficia la capacidad de comunicación.

• Promueve el pensamiento crítico y la capacidad de decisión.” (Archila, 2014).

Las anteriores contribuciones de la argumentación a los procesos de enseñanza y aprendizaje, hacen que se convierta en una alternativa atractiva a la hora de plantear las teorías científicas sobre las diferentes áreas del conocimiento, dado que los estudiantes deben participar en la argumentación evaluando conocimientos con base a pruebas como en la modelización, construyendo, evaluando y revisando modelos (Erduran & Aleixandre, 2007).

Especialmente para la educación ambiental en el aula, la naturaleza reflexiva que se obtiene con la puesta en marcha de procesos argumentativos en los estudiantes encajaría de forma magnífica a los objetivos propuestos sobre las reflexiones críticas, para el reconocimiento y cuidado de entorno que nos rodea. En otras palabras:

“La argumentación nos lleva a reflexionar sobre la realidad y participar en su mejora. Conlleva a la Formación de una ciudadanía responsable, capaz de participar en las decisiones sociales ejerciendo el pensamiento crítico sobre los problemas sociales.” (Jiménez Aleixandre, 2010).

#### **4.4. Niveles de argumentación**

Tomamos en la presente investigación, una postura de la argumentación que nos ayude a visualizarla como una competencia científica, basada en elementos constitutivos como pruebas y explicaciones de los fenómenos de la realidad; por ello, presentamos a con-

tinuación, las reflexiones llevadas a cabo por (Erduran, Simon & Osborne, 2004, Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, Jiménez Aleixandre, 2010, Tamayo, 2011, 2014), sobre los aportes hechos por Toulmin (1993), con relación a los elementos constitutivos de la argumentación, aplicados a la enseñanza y aprendizaje en el aula, como instrumentos para validar la calidad de los argumentos en los estudiantes, y que a su vez, son anclados a niveles de argumentación.

Para comprender esta relación entre los niveles argumentativos y la calidad de los argumentos, indicamos la siguiente reflexión: muchas veces los docentes al llevar a cabo procesos de argumentación en el aula, nos preguntamos por los componentes necesarios para dar validez de dichos argumentos planteados por parte de los estudiantes; es decir, ¿cuáles serían los aspectos a tener en cuenta para evaluar la calidad de los argumentos emitidos por el individuo o por un grupo de personas? La respuesta a esta pregunta es compleja, dado la naturaleza cualitativa propia de este proceso y por la influencia de otros aspectos como las diferentes dimensiones, que mencionábamos en líneas anteriores.

Para medir la calidad en los procesos cognitivos-lingüísticos adecuados y coherentes en el estudiante, podríamos iniciar identificando algunos componentes principales como los que manifiesta el autor Óscar Eugenio Tamayo en su estudio sobre las representaciones mentales de los estudiantes, aplicados al concepto de respiración. En dicha obra, cuando se refiere a la calidad del tipo de discurso empleado por los educandos para expresar sus ideas sobre este concepto, el autor manifiesta que existe una tendencia baja en la construcción de dichos discursos caracterizada por el empleo de un número bajo de proposiciones o variables dentro del discurso explicativo elaborado por los estudiantes, y que estas variables a su vez se, se relacionan de manera lineal. El ideal en estos procesos sería entonces, abogar por una tendencia alta en el discurso distinguida por aspectos importantes como el mayor número de variables o proposiciones utilizadas en el discurso, que puedan llegar a relacionarse de manera compleja, asimismo, dentro de esta tendencia es importante resaltar la coherencia global funcional en el discurso (Tamayo & Sanmartí, 2003).

Pero, ¿cómo podría pasarse de una tendencia débil a una tendencia fuerte para proponer y justificar las ideas en el aula? Así, llegamos a entender que deben existir algunos factores o niveles para que dicha evolución sea posible, factores que a su vez nos sirvan como guía para evaluar la calidad en las argumentaciones. Esto es de gran importancia ya que como lo propusiera (Tamayo, 2011):

“El estudio de los diferentes niveles de la estructura del texto argumentativo puede favorecer, en las clases de ciencias, la apropiación de las características del lenguaje científico”. (Tamayo, 2011, p. 7)

Autores como Erduran, Simon & Osborne (2004), Erduran & Jiménez Aleixandre (2007), analizan el discurso argumentativo en ciencias en el aula, a la luz del modelo argumentativo propuesto por Toulmin (1958), a través de un proceso metodológico al que llamaron TAP (Toulmin's ArgumentPattern), donde la naturaleza de los argumentos estaría compuesta por reclamaciones, datos, órdenes, soportes y réplicas. Además, Estos componentes estarían interconectados para que un argumento sea tenido en cuenta como tal:

“TAP illustrates the structure of an argument in terms of an interconnected set of a claim; data that support that claim; warrants that provide a link between the data and the claim; backings that strengthen the warrants; and finally, rebuttals which point to the circumstances under which the claim would not hold true. Toulmin further considers the role of qualifiers as “phrases that show what kind of degree of reliance is to be placed on the conclusions, given the arguments available to support them.”(Erduran , Simon, & Osborne, 2004, p. 918).

Para validar la calidad en los argumentos planteados por maestros y estudiantes, los autores proponen un esquema relacionado en la tabla 1, donde la argumentación se evalúa en términos de niveles que ilustran la calidad de la oposición o las réplicas en las discusiones de los estudiantes; asimismo, la presencia de una refutación, que resulta ser un indicador significativo de la calidad de la argumentación.

**Tabla 1. Marco analítico utilizado para evaluar la calidad de la argumentación (Erduran y Jiménez Aleixandre, 2007, p. 51)**

---

**Level 1 argumentation consists of arguments that are a simple claim versus a counter-claim or a claim versus a claim.**

**Level 2 argumentation has arguments consisting of a claim versus a claim with either data, warrants, or backings but do not contain any rebuttals.**

**Level 3 argumentation has arguments with a series of claims or counter-claims with either data, warrants, or backings with the occasional weak rebuttal.**

**Level 4 argumentation shows arguments with a claim with a clearly identifiable rebuttal. Such an argument may have several claims and counter-claims.**

**Level 5 argumentation displays an extended argument with more than one rebuttal.**

---

Los componentes presentes para cada nivel, planteados por los autores, podrían explicarse de la siguiente forma:

**Tabla 2. Interpretación de los niveles argumentativos propuestos por Erduran y Aleixandre, 2007.**

Niveles argumentativos	Características
<b>Nivel 1</b>	En el nivel 1 se ubican los argumentos que serían considerados como un simple desacuerdo frente a una proposición, pero que no está compuesto ni por datos, ni soportes ni tiene algún tipo de réplicas. Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y conclusión (Claim).
<b>Nivel 2</b>	En el nivel 2 se plantean afirmaciones más sofisticados, con algún grado más de complejidad que el anterior. Puede contener datos, órdenes o soportes, pero no existe un intento de refutación por alguna de las partes en debate.

<b>Nivel 3</b>	En el nivel 3, se encuentran aquellas afirmaciones con datos, órdenes o soportes, datos de apoyo, pero con refutaciones o réplicas débiles y ocasionales.
<b>Nivel 4</b>	En el nivel 4, estarían los argumentos con una reclamación visiblemente identificable, que tendría varias refutaciones.
<b>Nivel 5</b>	En el nivel 5, la argumentación se presenta a través de una discusión constante, amplia con más de una refutación.

---

Sobre los anteriores niveles presentados, autores como Ruiz (2012), validaron la calidad de los argumentos planteados por docentes y estudiantes de primaria. En dicho trabajo, luego de promover procesos argumentativos en los docentes, se evidencia la evolución de estructuras argumentativas simples a otras más completas, logrando que estos pasaran de niveles dos (datos y conclusiones) y tres (datos, conclusiones y justificaciones) a argumentos finales más valiosos teóricamente, que dieron más solidez a sus argumentaciones.

Óscar Eugenio Tamayo también fundamenta su investigación sobre los niveles planteados por (Erduran, Simon & Osborne, 2004, Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007), para medir la calidad sobre la estructura de los argumentos de los estudiantes de básica primaria, y sobre estos crea también unos factores diferenciales expuestos en publicaciones como (Tamayo, 2011, 2014) para medir la evolución de modelos argumentativos del sujeto. Estos niveles, a su vez representan gran importancia para el presente proceso investigativo, pues con ellos se espera medir la calidad de las argumentaciones presentadas por los estudiantes de la básica primaria de la Institución educativa Luis Felipe Gutiérrez, con el fin de observar la influencia de procesos cognitivos de orden superior en la enseñanza y el aprendizaje del equilibrio ecológico.

A continuación, presentamos los niveles argumentativos que propone el autor:

**Tabla 3. Niveles argumentativos (Tamayo, 2011).**

<b>Niveles argumentativos</b>	<b>Características</b>
Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia (Van Dijk & Kintsch, 1983).
Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y conclusión (Claim).
Nivel 3	Son argumentos constituidos por datos, con conclusiones, y una justificación (warrants), y sin cualificador o modalizador.
Nivel 4	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones, justificaciones (warrants) haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing), y sin contraargumento.
Nivel 5	Comprende argumentos con conclusión y un contraargumento (rebuttal). Igual.
Nivel 6	Comprende argumentos completos con más de un contraargumento (rebuttal).

En su escrito sobre la argumentación como constituyente, el autor define cada nivel de argumentación de acuerdo a las características propias de los estudiantes, para llevar a cabo procesos argumentativos.

El nivel 1 comprende los argumentos que son descripciones literales de experiencias observadas en experimentos. Dichos argumentos están acompañados por expresiones con verbos que se limitan a explicar literalmente lo que ocurrió en estas situaciones experimentales como “observé”, “toqué”, “froté”, “sentí”, que no se atreven a dar posibles explicaciones o justificaciones, fruto de las dimensiones senso-perceptuales. En varias oportunidades,

los estudiantes usan las mismas expresiones propuestas en las actividades, evidenciando la falta de comprensión de la situación.

El nivel 2, donde en los argumentos se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim), se diferencia del anterior por el empleo de al menos una conclusión derivada de los datos identificados, y se evidencia que en este caso los estudiantes ya no describen literalmente el fenómeno. Esto exige de parte de los estudiantes algunas acciones que enumera el autor:

- Identificar los datos.
- Identificar las conclusiones.
- Establecer diferencias entre un dato y una conclusión.
- Establecer ciertas relaciones, causales o no, entre datos y conclusión.
- 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.
- Asumir cierto reto cognitivo-lingüístico en el cual, de una parte, debe elaborar un producto textual, un argumento y, de otra, relacionar de alguna manera datos en función de una conclusión. (Tamayo 2011, p. 12).

El nivel 3 comprende argumentos con claridad en los datos, conclusiones y una o varias justificaciones (explicaciones) de los argumentos planteados. En este nivel, 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.

La importancia de la justificación radica en que cuando varias de estas soportan una conclusión, hacen que el argumento sea más fuerte con relación a otros categorizados en los

anteriores niveles. Aunque, los estudiantes pueden encontrar como coherentes sus explicaciones a la luz de una teoría determinada, estas pueden estar fundamentadas en modelos ontológicos, fruto de sus ideas previas, y seguramente no tendrán justificaciones sólidas desde campos conceptuales específicos, ni tampoco confrontaciones entre diferentes puntos de vista (Tamayo, 2011: 13).

El nivel 4 está compuesto por argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones, con el empleo de cualificadores o respaldo teórico, 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. Sin embargo, en este nivel, para el autor Oscar Eugenio, aun se carece de respaldos sólidos dado que estos al referirse a teorías científicas no tienen en cuenta las diferentes variables que puedan presentar tales teorías y aún se desconocen estas de forma más comprensiva.

El nivel 5 muestra argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s), que lo diferencian de los niveles anteriores. Aunque en este nivel se identifican moduladores en los contraargumentos de los estudiantes, a través de expresiones difíciles de comprender por la naturaleza abstracta de los conceptos o procedimientos teóricos que se quieren representar. Ejemplos que ilustran la anterior situación son presentados por el Tamayo (2011):

5-4-6-7-1-el de abajo sí porque está abajo, y el de arriba sí pero poquito.

5-4-6-7-3-no, no puede verse así llueva mucho.

5-4-6-7-4-el de abajo porque está abajo, el de arriba un poquito pero no creo porque está nublado.

5-4-6-7-5-cuando llueve mucho se nubla y sale el sol y se forma el arcoíris. (p. 17).

Para remediar tal problema, el autor propone orientar esfuerzos de manera intencionada, para que los estudiantes no solo aprendan sobre los fenómenos de forma superficial,

mediada por sus apariencias externas, sino, que trascendentalmente, le permitan referirse a estos en el plano abstracto.

Finalmente, como expresábamos anteriormente, los niveles argumentativos propuestos por el autor resultan de gran relevancia para nuestra investigación, no solo por el ciclo escolar donde fue llevada a cabo la investigación, sino y sobre todo porque comprenden los aspectos necesarios que deben tenerse en cuenta para valorar los argumentos de los estudiantes desde lo básico hasta otros con estructuras más completas y válidas, para acercar al estudiante a la forma como se llevan a cabo las teorías científicas (Jiménez Aleixandre, 2010).

#### **4.5. Enseñanza y aprendizaje: sobre las relaciones entre argumentación y Equilibrio ecológico**

Una de las ideas de integrar los procesos de argumentación a los de enseñanza y aprendizaje sobre la ecología y más específicamente al concepto equilibrio ecológico ha sido desarrollada por las autoras Murillo & Gíl (2005). En los diferentes trabajos de estas autoras referentes a transposiciones didácticas en el área de la biología, y en su publicación, alumnos de secundaria argumentando en ecología: ¿están en equilibrio los ecosistemas?, se le pide a estudiantes de secundaria que pongan a prueba sus procesos argumentativos, a través de respuestas razonadas, explicaciones y justificaciones sobre fenómenos ecológicos y situaciones ambientales que perturben el equilibrio ecológico de los ecosistemas. Las autoras evidencian que los estudiantes llevan a cabo procesos argumentativos de niveles en los que predomina la causalidad simple. En cuanto al análisis sobre los desequilibrios que puedan darse en un ecosistema determinado, y su posterior estabilidad, para los educandos tiene un grado de "naturalidad" que no requiere explicación; es decir, se describe como un fenómeno natural o un estado de los ecosistemas.

También en dicho trabajo las expresiones y comparaciones que desarrollan los estudiantes, indican el fuerte arraigo de las ideas vitalistas y teleológicas en ecología, y la naturalidad con la que se aceptan las respuestas tautológicas como científicas. (Murillo & Gíl, 2005).

Algunas de las conclusiones que proponen las autoras enfatizan en que muchos de los conceptos propuestos por las comunidades científicas sobre equilibrio, estabilidad y perturbación llegan a los estudiantes en un lenguaje común, lejos de su origen, llegando a convertir así a la ecología en una “no-ciencia” con escasa capacidad de predicción y control sobre los fenómenos que inciden en los ecosistemas.

Esta perspectiva de aprendizaje de la ecología se relaciona a otras publicaciones propias de las autoras quienes, en torno a la reflexión sobre la enseñanza y los contenidos propuestos por los libros de texto, opinan:

“Los libros de texto ofrecen el resultado de la ciencia, no como una interpretación, al fin y al cabo, sino como una simple descripción de cómo es el mundo, justo como si hubiera sido leído directamente de la Naturaleza... ¡Los hechos parecerían haber estado allí todo el tiempo y el papel del científico únicamente consistiría en salir en su busca y encontrarlos!”  
(Murillo, 2006: 3).

Este panorama para las autoras va en contra de lo que se debe entender por ciencia actualmente; una actividad humana y social, que sirve para construir modelos para interpretar el mundo, donde no existen verdades científicas y los aspectos de convencimiento de los demás, represente igual relevancia que la experimentación y los resultados obtenidos. Desafortunadamente los libros de texto, presentan en su contenido de forma análoga el concepto de clímax y/o estabilidad en los ecosistemas con las etapas del ser humano, reforzando modelos teleológicos y vitalistas en los estudiantes (Murillo, 2006).

#### **4. 6. Reflexión histórica y epistemológica sobre equilibrio ecológico**

Para las autoras referenciadas anteriormente, las reflexiones en torno al equilibrio en la naturaleza, pudieron haber tenido sus primeros orígenes en el año 1916, con los trabajos de Clements sobre la sucesión ecológica y la fase climax, que definiría como aquella comunidad o ecosistema que ha alcanzado el máximo desarrollo posible y que está inmejorablemente adaptada a las características de clima, topografía y suelo que se interpreta como una comunidad en equilibrio. Esta definición de clímax y la de sucesión fue acompañada por una visión de “superorganismo” que se le adjudicaba a las comunidades de plantas (Ca-

pra, 1996). Paralelamente a esta visión surgiría otra planteada por Gleason en 1917, quien defendía, la visión individualista centrada en las especies y en la adecuación o no de estas a las condiciones del medio como la mejor forma de interpretar la sucesión. Los ecosistemas cambian espontáneamente hacia una formación ideal, definitiva y en equilibrio con las características climáticas. (Murillo, 2006).

Hoy sabemos que el término sucesión ecológica hace referencia a la evolución que de manera natural se produce en los ecosistemas por su propia dinámica interna y que su aspecto esencial es la sustitución a lo largo del tiempo de unas especies por otras. En este sentido el ecosistema va adquiriendo una complejidad creciente hasta alcanzar un estado de máxima estabilidad y eficiencia ecológica, al cual se le denomina climax, y el proceso que conduce a ello se conoce como sucesión ecológica.

Otro de los aportes que vale la pena relacionar dado su correspondencia con el equilibrio ecológico es la relacionada a las primeras manifestaciones y definiciones planteadas para los conceptos de cadenas y redes tróficas. En los años 20, Charles Elton, en su libro pionero *Animal Ecology* introducía los conceptos de cadenas y ciclos tróficos, contemplando las relaciones nutricionales como el principio organizador principal en las comunidades biológicas. (Capra, 1996).

En los años 40, procedente de los trabajos de Prigogine, se estudia la evidencia de que la biosfera ha de ser un sistema abierto, que intercambia energía e información con el exterior. Las anteriores acepciones se relacionan en un principio a fenómenos de la termodinámica, pero sus explicaciones nos acercan más a las particularidades del equilibrio, cuando se refiere al flujo de energía en las redes tróficas propias de los ecosistemas:

“Para mantenerse, desarrollarse y evolucionar, los organismos requieren continuamente energía, la cual degradan produciendo entropía. Los modelos próximos al equilibrio son más económicos porque requieren menor aporte de energía. Cerca del equilibrio el sistema tiende a estados estacionarios en los que se mantiene sin cambios y la producción de entropía es mínima. En el modelo de equilibrio ecológico, en el que un mecanismo de regulación mantiene la estabilidad, se produciría una mínima cantidad de entropía, y por ello se trata de un modelo de sistema próximo al equilibrio” (Aguirre, Morales, & Soria, 1997:

259).

Sobre la teoría ecológica del equilibrio, en Aguirre, Morales, & Soria, (1997), refiriendo a diferentes autores como Hoffman, Margaleff, Johnson, Goddman, sobre reflexiones propias de los años 60 a 90 se establecen principalmente fundamentos en torno a que a nivel regional, se puede aproximar a un modelo de equilibrio ecológico; sin embargo, la extensión a escala global en la biosfera sería compleja, dado que los organismos y ecosistemas no se limitan a mantenerse, mientras renuevan su composición. Sus procesos de crecimiento, multiplicación y desarrollo requieren de un alto flujo de energía, por lo cual han de estar muy lejos del equilibrio. Una biósfera en proceso de incremento en el número y densidad de especies sería así mismo un sistema muy alejado del equilibrio (Aguirre, Morales & Soria, 1997).

Las recientes perspectivas de las últimas décadas sobre el equilibrio natural, tienen fundamentalmente las concepciones de que la naturaleza es en realidad en un continuo estado de perturbación y fluctuación. El cambio y la agitación, más que constancia y equilibrio, es la regla:

“no hay prácticamente ningún momento en el que el medio ambiente en general se mantenga constante durante mucho tiempo. " Eso significa que la configuración de los ecosistemas está siempre cambiando " (Stevens, 1990, Jacobs, 2007).

Como manifiestan los anteriores autores, es necesario replantear las prácticas de enseñanza y los contenidos sobre el concepto de equilibrio ecológico en el aula, reflexionar sobre conceptos que se han venido estudiando en las clases de biología en torno a este concepto, promoviendo en el educando el aprendizaje de la historia y la reflexión filosófica existente sobre este concepto para llegar a comprensiones más profundas sobre las relaciones en los ecosistemas y entre el hombre y la naturaleza.

#### **4.7. Modelos explicativos sobre el equilibrio ecológico**

Luego de establecer algunas reflexiones en torno al concepto equilibrio ecológico, resulta ahora trascendente definir los modelos explicativos a los cuales nos acercamos para

dar conocer nuestras concepciones en torno a este concepto.

Tomamos como referencia conceptual sobre modelo explicativo en los estudiantes, las perspectivas propuesta por el Grupo de Cognición y Educación de la Universidad de Caldas y la Universidad Autónoma de Manizales, definiendo los modelos explicativos como construcciones personales de sentido común del individuo, que se suman a sus conocimientos científicos fruto de sus comprensiones propias sobre un fenómeno, y que a su vez, son exclusivas de este sujeto y no de las comunidades científicas. (Orrego, Tamayo & Ruiz, 2016).

Murillo (2006), muestra algunos de estos modelos, especialmente el esencialista, determinista y no-equilibrio que pueden identificarse entre los estudiantes a la hora de pensar en equilibrio ecológico, y que a su vez se asemejan en gran medida a las corrientes filosóficas en torno a la reflexión sobre las relaciones entre organismos y el hombre y la naturaleza. A continuación, relacionamos dichos conceptos con algunas de sus características más notables:

**Modelo Esencialista:** se circunscriben ideas fuertes acerca de la perfección de la naturaleza para volver estados de equilibrio, exponiendo también, que desde dicha perspectiva la naturaleza es buena y el manejo o cambio de especies es malo. En una excesiva percepción de este modelo, puede entenderse que toda alteración que se haga a un ecosistema por pequeña que sea generaría una reforma al equilibrio del medio (Murillo, 2006).

Proponemos que en este modelo vitalista también se podrían incluir visiones teleológicas, que ya se hacían desde siglos pasados, y que defienden las doctrinas sobre un ser superior que conserva un equilibrio perfecto:

“Numerosos autores acudieron en defensa del creador, mostrando que las interpelaciones entre los seres vivos y entre ellos y el medio orgánico son tan intrincadas, tan perfectas, resultantes de un equilibrio dinámico tan perfecto, que de modo alguno no pueden deberse a la casualidad, sino que resultan de la obra de la Providencia Divina.” (Papavero, Pujol & Bousquets, 2001, p. 17).

Esta perspectiva esencialista a su vez, la podríamos enmarcar dentro de una ideología biocentrista propia de las ecosofías denominadas así por diferentes corrientes filosóficas en torno a las reflexiones entre ser humano y naturaleza. Algunas de estas corrientes son el biocentrismo o ecología profunda, el antropocentrismo fuerte, el ecofeminismo y el antropocentrismo débil. La reflexión en torno al biocentrismo es la que deseamos correlacionar ahora a este modelo esencialista, dado que en esta tendencia se atribuye como fuente de los problemas ambientales a la voluntad ilimitada del ser humano, en cuyo sujeto recae toda la culpabilidad y responsabilidad de dichas problemáticas. Para esta perspectiva lo importante es la vida, aunque la expresión de ella como seres humanos no exista (Aranda, 2015).

**Modelo determinista:** otro modelo explicativo en constante contrariedad al anterior es el modelo determinista. Para Murillo (2006), este modelo podría manifestarse en ideas escépticas en torno a las afectaciones del ambiente:

“las ideas deterministas sobre la naturaleza justifican a menudo abusos y desastres: si la naturaleza de todas formas se va a reequilibrar no importan demasiado las afecciones o las alteraciones que sufra, porque si se le deja volverá a su formación inicial.” (Murillo, 2006, p. 3).

Este modelo estaría suscrito a la corriente ecosófica del antropocentrismo fuerte, cuya visión considera que el individuo humano es lo único importante en el mundo y, en consecuencia, que todo lo demás sólo tiene un valor instrumental. Las ideas conservacionistas en esta corriente poseen un carácter antropocéntrico, en tanto defienden la conservación de los recursos y bienes naturales con miras a garantizar la supervivencia y el bienestar del hombre. Así, en esta tendencia la naturaleza se entiende como un inventario de recurso a servicio del ser humano. (Aranda, 2015).

**Modelo de la ecología en no-equilibrio:** considerado como el modelo actual en torno a el equilibrio en la naturaleza, se enmarca dentro de regímenes de perturbación y cambio constante en los ecosistemas, que hoy son aceptados por diferentes comunidades científicas. Considera la necesidad de desarrollar una ingeniería ecológica basada en el conocimiento funcional de las especies y ecosistemas con tecnologías que se adecúen a las

características propias de cada ecosistema. (Murillo & Gíl, 2005).

Desde mediados de los 90, como lo manifiesta Aranda (2015), esta perspectiva se viene introduciendo en una ecología profunda, holística a partir de una visión integradora del mundo y no como una serie discontinua de partes, porque percibe al mundo no como una colección de objetos separados entre sí, sino como una compleja red de procesos interconectados e interdependientes que configuran una trama, de la cual los seres vivos son una fibra.

Con base a los anteriores modelos planteados, no cabe duda que una de las pretensiones que se espera luego del reconocimiento y análisis de cada uno de estos modelos en los estudiantes, es que fundamentalmente trasciendan hacia otros más cercanos: los concebidos dentro de las comunidades científicas, y que puedan comunicarse de forma asertiva en el aula superando los modelos impuestos por didácticas tradicionalistas y los planteadas por los libros de texto, que para (Murillo, 2006), influyen de tal forma que sólo se observan desde visiones tradicionales:

“los libros de texto muestran una idea de la ciencia excesivamente cerrada, alejada del punto de vista interpretativo y social que hoy se le adjudica. La idea de equilibrio ecológico desde los libros de texto tiende a reforzar ideas vitalistas y deterministas de los alumnos, más que a configurar una forma científica de pensar y hablar sobre los ecosistemas.”  
(Murillo, 2006: 3).

Partiendo de lo anterior, se presenta la tabla 4, en la que sintetizan las principales características de cada modelo y sus posibles obstáculos para el aprendizaje:

**Tabla 4. Modelos explicativos y sus obstáculos en torno al equilibrio ecológico.**

<b>Modelo explicativo</b>	<b>Características</b>	<b>Obstáculos</b>
<b>Modelo esencialista</b>	Esencialismo basado en que la naturaleza es buena y el manejo o cambio de especies es malo; las especies autóctonas son superiores	El estudiante, tiende a creer que toda perturbación (y por tanto toda intervención humana) es intrínsecamente perversa (Murillo, 2006).

---

a las alóctonas y que la mejor gestión es dejar actuar a la naturaleza (Murillo, 2006).

---

**Modelo determinista**

Las ideas deterministas sobre la naturaleza justifican a menudo abusos y desastres: si la naturaleza de todas formas se va a reequilibrar no importan demasiado las afecciones o las alteraciones que sufra, porque si se le deja volverá a su formación inicial (Murillo, 2006).

Fuertes concepciones en los estudiantes sobre este modelo, no los permiten reflexionar sobre las perturbaciones causadas por las actividades socioeconómicas y el origen de los cambios que está experimentando la biosfera (deterioro ambiental) (Nicolau, 2006).

**Modelo de la ecología del no-equilibrio**

El manejo es legítimo y a menudo indispensable debido al cambio de los regímenes de perturbación. Hay que desarrollar una ingeniería ecológica basada en el conocimiento funcional de especies y ecosistemas con una tecnología adecuada a los distintos tipos de ecosistemas. (Terradas, 2001)

Las soluciones apoyadas sobre ingeniería ecológica presentan el riesgo de ignorar procesos o especies inconspicuos, pero importantes para el funcionamiento del sistema y de subvalorar la complejidad real de la naturaleza. (Murillo, 2006)

## OBJETIVOS

### **5.1. Objetivo general**

Comprender el aporte de la argumentación al cambio en los modelos explicativos sobre equilibrio ecológico.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Identificar los modelos explicativos iniciales y finales que poseen los estudiantes sobre equilibrio ecológico.
- Reconocer los niveles argumentativos iniciales y finales que tienen los estudiantes sobre el equilibrio ecológico antes y después de la intervención didáctica
- Reconocer el aporte de la argumentación al cambio de los modelos explicativos de los estudiantes sobre equilibrio ecológico, luego de aplicada una Unidad Didáctica.

## METODOLOGÍA

### 6.1. Enfoque y alcance

Por ser un proceso que se fundamenta en iniciativas socio constructivistas, de naturaleza flexible ante los procesos de aprendizaje, que favorecen la expresión y la contrastación de ideas en el aula (Sardá & Sanmartí, 2000, Sanmartí, 2000, Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, Jiménez Aleixandre, 2010, Ruiz, 2012, Tamayo, 2011, Orrego et al., 2016), la siguiente propuesta investigativa está enmarcada dentro de un enfoque investigativo cualitativo, que reflexiona entorno a las observaciones y descripciones sobre los diferentes puntos de vista de los estudiantes, identificando la argumentación de estos y, la categorización de los modelos explicativos que construyen sobre el concepto equilibrio ecológico (Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014).

El alcance de esta metodología está dado por una visión comprensiva, dado que se fundamenta en el estudio de caso, donde se busca hacer descripciones detalladas sobre la manera única de ver el mundo, en este caso las perspectivas de los estudiantes sobre equilibrio ecológico, al mismo tiempo que se lleva a cabo el análisis de las cualidades de sus argumentos emitidos (Sampieri, et al., 2014).

Según Green (2011, citado por Sampieri et al., 2014) Robson (2011), Mertler y Charles (2010) y Armerian (2009), podemos identificar algunas características fundamentales sobre los propósitos y funciones del estudio de caso:

- Generar descripciones vividas de los individuos.
- Identificar patrones de un fenómeno en su ambiente natural.
- Explicar las causas y cómo ocurren fenómenos, identificando sus causas.
- Proveer datos para evaluar procesos.
- Resolver problemáticas sociales.

Por otro lado, nos ubicamos específicamente en el estudio de caso múltiple, en

el cual se pretende estudiar, de forma holística 3, casos particulares para después establecer de forma general tendencias (Sampieri et al., 2014) o aportes de la argumentación a los modelos explicativos de los tres estudiantes.

A su vez, considerando cada caso particular, hablamos de un estudio de caso incrustado (Yin, 2011, 2013), dado que dentro de cada caso se considera más de una unidad de análisis, para este caso dos: procesos argumentativos y modelos explicativos.

Se hacen reflexiones particulares de tres estudiantes en torno a los obstáculos conceptuales para determinar las intervenciones didácticas que favorezcan la superación de dichas dificultades en su aprendizaje, haciendo el análisis de los resultados a partir de categorías conceptuales que ilustren, ratifiquen o desafíen presupuestos teóricos difundidos sobre las categorías argumentación y equilibrio ecológico (Murillo, 2006).

## **6.2. Unidad de trabajo**

La siguiente investigación es desarrollada con 3 estudiantes del grado 5°, de la sede La Divisa Perteneciente a la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez Loaiza, ubicada en el área rural del municipio de Salamina- Caldas. Sus edades oscilan entre los 9 y 10 años de edad, y sus procesos de aprendizaje han sido fundamentados bajo la metodología Escuela Nueva. Es importante resaltar además que estos estudiantes han llevado a cabo su ciclo de básica primaria solo en esta sede por lo que han vivido sus experiencias de aprendizaje juntos desde el grado 1°, desarrollando los instrumentos y procesos educativos pertenecientes a esta metodología.

Por ser estudiantes del área rural, pertenecen a un nivel económico medio-bajo, siendo la principal actividad económica de sus familias la agricultura, más específicamente el cultivo de café, algunos productos alimenticios y algunas actividades pecuarias referidas al cuidado y aprovechamiento de animales de granja.

Sus padres, poseen un nivel de escolaridad que comprendió hasta el nivel media profesional, que llevaron a cabo en la Institución en la cual estudian ahora sus hijos, que conviven diariamente con un medio rural cercano, por lo que reconocen con gran facilidad

algunos de los aspectos propios de los ecosistemas basados en la agricultura y en una medida menor, otros de orden natural.

### 6.3. Unidad de análisis

Para esta investigación, la unidad de análisis es el aporte de la argumentación, evaluada a través de niveles argumentativos, al aprendizaje de los modelos explicativos sobre el equilibrio ecológico.

#### 6.3.1. Descripción de las categorías de análisis

##### **Categoría 1: Argumentación.**

Para reconocer el nivel argumentativo de los estudiantes con respecto a sus visiones sobre equilibrio ecológico, se hace uso de los niveles argumentativos propuestos en (Tamayo, 2011, 2014), los cuales se explicaron en el marco teórico.

##### **Categoría 2: Modelos explicativos sobre equilibrio ecológico.**

De forma simultánea cuando se categorizan los niveles argumentativos, se identifican los modelos explicativos y los obstáculos conceptuales sobre equilibrio ecológico que tienen los estudiantes, los cuales se describieron de igual forma en el marco teórico.

**Tabla 5.** *Categorías y subcategorías de análisis.*

**Tabla 5.** *Categorías y subcategorías de análisis.*

Categorías de análisis	Subcategorías
Niveles argumentativos (Tamayo, 2011, 2014)	Nivel 1
	Nivel 2
	Nivel 3
	Nivel 4

---

	Nivel 5
	Nivel 6
	Modelo esencialista
Modelos explicativos sobre equilibrio ecológico (Murillo, 2006)	Modelo determinista
	Modelo de la ecología del no-equilibrio

---

## **6.4. Fuentes de información**

### **6.4.1. Instrumento de lápiz y papel**

El instrumento de lápiz y papel se diseñó con el objetivo de identificar el aporte de la argumentación al aprendizaje de los modelos explicativos de los estudiantes sobre el concepto equilibrio ecológico (ver anexo). Se diseñó un instrumento con preguntas abiertas, el cual se aplicó antes y después de las actividades de intervención didáctica.

### **6.4.2. Escenarios Argumentativos:**

Propusimos la aplicación de escenarios argumentativos basados en asuntos socio-científicos y de interés para el estudiantado sobre equilibrio ecológico, para evidenciar los elementos argumentativos que poseen los estudiantes de acuerdo con los niveles propuestos (ver anexo).

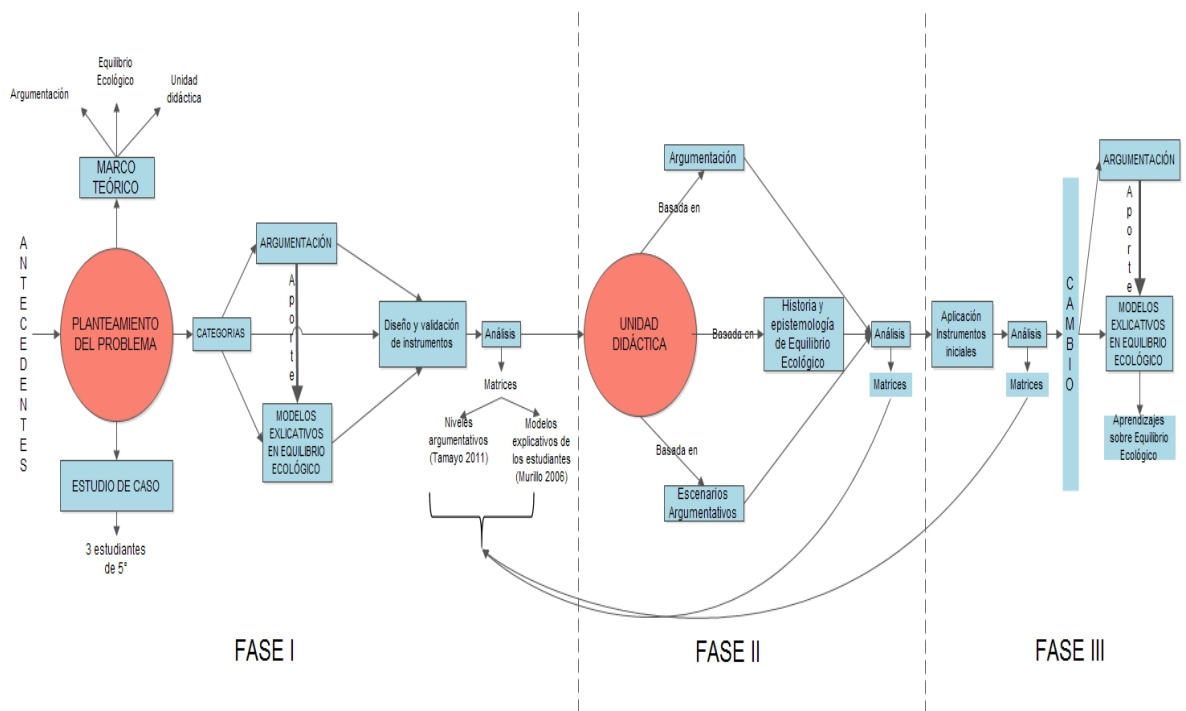
Con estos escenarios, se observó el uso de conocimientos y modelos explicativos que los estudiantes pusieron en juego en los escenarios de discusión y de debate. Estos escenarios, fueron grabados para hacer el respectivo análisis de la información y convalidación con los instrumentos de lápiz y papel.

## 6.5. Plan de análisis

Para el análisis de la información se emplearon matrices en las que se ubicaron los modelos explicativos, los niveles argumentativos y las respuestas de los estudiantes. Allí, se resaltaron con colores aquello que se consideraron dato, justificación, conclusión o refutación.

## 6.6. Diseño metodológico

En la figura 2 se muestra el diseño metodológico de esta investigación cualitativa de corte comprensiva, que incorpora las categorías argumentación y modelos explicativos en equilibrio ecológico al proceso de enseñanza y aprendizaje sobre este concepto. Estas dos categorías direccionan los instrumentos necesarios para recolectar la información y el diseño y aplicación de la unidad didáctica.



**Ilustración 2. Diseño metodológico de la investigación**

**Fase I:** En esta fase, planteamos la problemática entorno a las habilidades de los estudiantes con relación a sus concepciones sobre equilibrio en la naturaleza.

Luego de planteada esta problemática, realizamos la revisión de antecedentes y las teorías que fundamentan las categorías argumentación y modelos explicativos, propuestos por diferentes autores en la construcción del marco teórico. Con base a estas teorías referenciadas se construyó, validó y aplicó el instrumento de lápiz y papel y el escenario argumentativo, para conocer en un momento inicial, los niveles de argumentación en los cuales se encontraban los estudiantes y los obstáculos conceptuales que presentaban en sus modelos explicativos.

**Fase II:** Luego de aplicados los instrumentos iniciales y su análisis para reconocer las dificultades argumentativas de los estudiantes, y sus obstáculos conceptuales con relación al concepto equilibrio ecológico, diseñamos unas actividades de intervención didáctica bajo el enfoque constructivista, con actividades tendientes a mejorar las habilidades argumentativas, que se ponen a prueba también con el diseño de espacios argumentativos basados en asuntos sociocientíficos y de interés para el estudiantado sobre equilibrio en la naturaleza. Estas habilidades a su vez, son valoradas de acuerdo a los niveles argumentativos propuestos por Tamayo (2011, 2014), por lo que las actividades incorporaron los elementos propuestos en estos niveles para ser enseñados. En esta unidad igualmente, se desarrollaron actividades que conllevaron a comprender el concepto mencionado anteriormente y que ayudaran a superar los obstáculos conceptuales de los estudiantes a partir de su reflexión en torno a su historia y epistemología en el campo de la ecología.

**Fase III:** Transcurrido un tiempo prudencial posterior a la aplicación de la unidad didáctica, se valoró el cambio en los modelos explicativos de los estudiantes con base a sus concepciones sobre equilibrio ecológico. Simultáneamente, se observó el cambio en los procesos argumentativos de los estudiantes para construir las conclusiones respectivas con base a los resultados obtenidos de los datos recolectados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Analizamos la información recogida durante la aplicación del presente proyecto a partir de las reflexiones planteadas por Tamayo (2011, 2014), en torno a la argumentación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la identificación de niveles argumentativos en los estudiantes de básica primaria. Con base en los modelos explicativos, el análisis de la información se hizo a partir de las propuestas hechas por Murillo, 2006, sobre el aprendizaje del equilibrio ecológico al interior de las aulas. Esto ya se dijo

De igual forma, analizamos la información suministrada en los diferentes momentos y actividades de aplicación del proyecto investigativo, mediante la técnica de estudio de caso múltiple (Sampieri et al., 2014), donde hacemos reflexiones de forma descriptiva sobre “Ana, Juan y María” del grado 5º, entorno a los modelos explicativos de cada uno de ellos, al igual que su estructura argumentativa en las respuestas dadas a cada instrumento de recolección de información. Posterior a esto, se da una visión general de los casos para identificar tendencias al interior del grupo de estudio.

Este análisis de información, está compuesto de tres momentos: en el primer momento identificamos los modelos explicativos y los niveles argumentativos iniciales de los estudiantes; en el segundo momento, presentamos el análisis los posibles cambios en la estructura argumentativa de las construcciones de los estudiantes, a la vez que se les enseñaba a argumentar y aspectos histórico epistemológicos del equilibrio ecológico. En el tercer momento se presenta el análisis de los cambios en los modelos explicativos y los niveles argumentativos.

### **7.1. Momento 1: Exploración inicial de modelos explicativos y argumentación.**

Para la identificación de los modelos explicativos iniciales de Ana, Juan y María, se aplicó un instrumento de lápiz y papel, donde se propusieron a los estudiantes diferentes situaciones de afectación de los ecosistemas y perturbación del equilibrio ecológico, partiendo de situaciones concretas y cercanas a ellos bajo una perspectiva de enseñanza-aprendizaje C/T/S/A. (Orrego, Tamayo, & Ruiz, 2016).

A través de la implementación de una matriz de análisis de contenido, reflexionamos de forma particular en cada caso en torno a las expresiones de los estudiantes para identificar en ellas sus modelos explicativos iniciales.

La información obtenida en estos dos instrumentos fue analizada a través del uso de matrices donde a partir de las expresiones del grupo de estudio, identificamos Conclusiones, Datos, Justificaciones, Respaldos, Moduladores, y Contraargumentos, para ubicar a cada estudiante en un nivel determinado con base a los niveles argumentativos planteados por Tamayo, 2011 & 2014, con el objetivo de verificar en los posteriores momentos de análisis los posibles cambios en la estructura argumentativa de Ana, Juan y María.

A continuación presentamos las reflexiones en torno al análisis de cada caso en los modelos explicativos y su argumentación frente a los temas propuestos:

#### **7.1.1. Caso 1: Ana.**

Ubicamos a Ana en un modelo explicativo esencialista que según Murillo (2006), se caracteriza por presentar ideas fuertes sobre la conservación de la naturaleza, exponiendo además, que desde dicha perspectiva la naturaleza es buena y cualquier manejo o cambio de especies en un ecosistema determinado es malo.

A manera de ejemplo, presentamos a continuación algunas respuestas planteadas por Ana, para considerar que dicha estudiante se ubica en un modelo esencialista, ante una de las preguntas que se le planteó en el instrumento de lápiz y papel:

6. El número de especies de flora y fauna que viven en nuestro planeta, se está reduciendo rápidamente y de una forma muy acelerada nunca antes vista en la historia. Esto se debe a causas naturales como la no adaptación de las especies al medio o fenómenos naturales como inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, etc. También a causas antrópicas causadas por el ser humano, ya que utiliza inadecuadamente los recursos de la flora y fauna.

Explica como imaginas que será la vida para las especies que no se extinguen rápi-

damente y cómo se relacionarían estas especies entre sí y con los factores abióticos como el agua y la tierra.

*Rta: Habrá poca comida, pocos árboles, Habrá pocas plantas, pocos animales*

En estas palabras y expresiones como “habrá pocos árboles” y otras expresiones dadas a otras preguntas del instrumento como “sí lo talaran” “sembrando árboles” “se salvarían”, nos conducen a pensar que Ana se inclina con mayor proporción hacia un modelo esencialista, dado su perspectiva de protección hacia los recursos naturales.

Probablemente, las anteriores expresiones de Ana estén originadas en experiencias personales, dado su cercanía y convivencia con su entorno natural. Para (López, 2015), expresiones basadas en experiencias personales como las anteriores, hacen referencia a concepciones alternativas de origen espontáneo). Estas concepciones en los modelos explicativos de los estudiantes, nacen en las observaciones y el conocimiento del sujeto basado en sus actividades cotidianas. Según Pozo y Gómez (1999):

“las concepciones alternativas de orden espontáneo, se forman en el intento de dar significado a las actividades cotidianas. Por las percepciones sensoriales que tienen las personas acerca del mundo que les rodea y de hechos de la vida

Cotidiana”

Estas visiones esencialistas en Ana, probablemente, provenientes de sus experiencias personales, no permiten que proponga ante estas, posibles explicaciones, por el contrario, sólo elabora sus respuestas con base en observaciones de su entorno, sin poner en juego otros conocimientos. (Tamayo 2009 citado por López 2015), permitiéndonos ver en Ana algunos obstáculos en torno al concepto equilibrio ecológico.

Hasta ahora podemos ver que Ana propone desde sus concepciones alternativas de orden espontáneo un modelo explicativo esencialista, sin embargo, en algunas expresiones como las que presentamos a continuación, nos llevan a plantear que Ana puede acudir en ciertas preguntas a un modelo explicativo diferente:

7. Luego de conocer en el artículo anterior la situación que actualmente padecen los habitantes del área rural del municipio de La Victoria, es necesario que se sacrifiquen las serpientes de mapaná para prevenir que haya más muertes y heridos por causa de su mordedura.

*Rta: Estoy de acuerdo porque moriría las personas.*

La respuesta planteada anteriormente por Ana, acude a un modelo explicativo determinista según Murillo (2006), dado que en este modelo:

“considera que el individuo humano es lo único importante en el mundo y, en consecuencia, que todo lo demás sólo tiene un valor instrumental” (Aranda, 2015)

Situaciones como las presentadas anteriormente en Ana, pueden presentarse en diversas ocasiones, como lo manifiesta Mora y Herrera (2009 citado por López 2015), dado que una de las características de las ideas previas, es que estas pueden ser contradictorias en una misma persona cuando se aplican a contextos diferentes.

Para el caso de Ana, quien ante la mayoría de preguntas propone una perspectiva esencialista, pueden presentarse visiones deterministas en situaciones que involucren la supervivencia de la especie humana, prevaleciendo sobre las otras especies. Para Papavero, Pujol, & Bousquets (2001), ideas como estas predominaron por siglos en la humanidad hasta mediados del siglo pasado, dado que se adjudicaron a la obra de la Providencia Divina, el sacrificio de algunas especies que desde los orígenes religiosos revisten un peligro para el ser humano.

Es claro que en este primer momento de análisis, Ana puede presentar un modelo determinista simultáneo al esencialista para algunas respuestas, sin embargo, en la mayoría de las respuestas planteadas por Ana, éstas se inclina por acudir preferentemente al modelo esencialista.

En cuanto a la estructura argumentativa de Ana, como lo mencionábamos anteriormente, a partir del instrumento escrito y el escenario argumentativo podemos observar lo siguiente:

En el primer instrumento, el escrito, se puede observar que Ana hace uso de diferentes expresiones fruto de sus opiniones o creencias. En la totalidad de las propuestas planteadas por Ana al instrumento escrito, se dan razones para justificar sus respuestas en estar de acuerdo o no con determinada situación que perturbe el equilibrio en la naturaleza. A continuación mostraremos un ejemplo de pregunta planteada en el instrumento y la respuesta propuesta por Ana, para mostrar lo indicado anteriormente:

3. Actualmente en el municipio de Aguadas se adelanta un proyecto hidroeléctrico llamado HIDROARMA, que busca construir una central hidroeléctrica en el Río Arma de este municipio, con el fin de producir cerca de 174 MW (megavatios-hora) que pueda aumentar la cantidad de energía y cumplir con parte de la necesidad energética del país... Si fueras habitante del municipio de Aguadas, ¿Estarías de acuerdo o en desacuerdo en que se lleve a cabo este proyecto hidroeléctrico en el río Arma?

*R3: Estoy de acuerdo (C), porque tendrían mejores cosas (J) y por otra, en desacuerdo (C), por que se tendrían que mudar las personas. (J).*

El uso del conector “porque”, después de cada sentencia propuesta por Ana, nos lleva a proponer una posible justificación de ella a cada idea, como lo propone Lo Cascio (1998) citado por Cano i Ortiz (2010), quien lo describe como un marcador lingüístico, propio de las justificaciones, teniendo en cuenta la estructura interna de una argumentación. Sin embargo, como lo manifestase Rodríguez Bello (2004), dentro de la estructura argumentativa propuesta por Toulmin (1993), las justificaciones se caracterizan por establecerse como puente entre los datos y la conclusión, permitiendo evaluar en el argumento si la conclusión se basa en los datos.

La anterior respuesta presentada por Ana, nos lleva a ubicarla en este instrumento escrito en un nivel 1 que de acuerdo con Tamayo (2011):

“El nivel 1, Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia (Van Dijk & Kintsch, 1983).”

En cuanto al escenario argumentativo, cabe resaltar que no se evidencia una diferencia muy marcada entre éste y los componentes planteados en el instrumento escrito. En la mayoría de los argumentos expresados por Ana, se sigue una tendencia a proponer opiniones e ideas espontáneas (Pozo y Gómez 1999), con ausencia de datos o pruebas que justifiquen claramente sus conclusiones para estar de acuerdo en que se afecte o no el equilibrio natural.

Para Erduran, Simon y Osborne (2004), argumentos como los descritos anteriormente pertenecen a un nivel 1 dado que en este nivel, se encuentran los argumentos que solo presentan afirmaciones o que presentan datos que no dan soporte a la conclusión, perspectiva que también es compartida por Tamayo (2011).

La ausencia de pruebas en los argumentos de Ana como la manifestase Jiménez Aleixandre, (2010), conducen a perder la credibilidad de los argumentos, dado que las pruebas cumplen la función de dar informaciones, magnitudes o relaciones a las que se ape- la para comprobar o refutar un enunciado. Esta naturaleza de comprobación a través de las pruebas, podrían ayudar a Ana a superar sus visiones espontáneas, dado que al aparecer nuevas pruebas, las conclusiones pueden cambiar y un modelo puede ser sustituido por otro. (Jiménez Aleixandre, 2010).

Sin embargo, en dos de los argumentos planteados por Ana, creemos pueden apoyarse en el uso de datos. Estos argumentos son:

*Juan: Prevenir... es mejor una charla pero que usted le hable, usted...como que les explique bien, bien, bien, porque sí uno no habla de eso, entonces usted va a jugar, va jugar con esa culebra sin saber y cuando menos piensa, usted ¡"prumm"!... le manda el mordisco.*

*Profesor: ¿qué piensas Ana? ¿Crees que eso se podría solucionar así?, o sea ¿qué la serpiente es inofensiva? Tu dijiste al principio: "no, yo la mataría", ¿quién tiene la razón? tú*

*no puedes matarlas como dice Nicolás, pero tú puedes opinar.*

*Ana I3: um... porque si, si la gente no las provocan, ellas también van a atacar, y como dice la lectura, lo van...si, puede causar la muerte, osea, la culebra va a quedar viva y los otros se quedan...ya se van. (D)...*

*Juan: vea Ana... como aquí dice en la lectura, aquí dice: ellas no atacan sin ser provocadas, entonces no... uno no puede decir, no es que me va a picar porque es que yo no las he provocado, no, si usted las está provocando, coge con un palo y les pega, ¿si me entiende?, hay si hay mismo, le mandan el mordisco. Si usted pasa por el ladito y se va haciendo así, sin que usted las... le quiebre una rama y eso se le vaya y le pegue, ¿me entiende?, entonces no la va a picar, o que si usted haga ruido, se pone alerta ¿si me entiende?, pero si usted pasa por el ladito, ella no le pica, ella no le va a hacer nada. ¿Me entiende?*

*Profesor: ¿qué responde Ana a eso?*

*Ana I4: como dicen. Las culebras porque supuestamente sienten todo, (D) entonces ¿uno cómo va a pasar por el ladito sin hacer bulla?*

Podemos interpretar que aquí, se acude según Rodríguez (2004), a datos basados en testimonios y citas informativas. En este caso, se acude a datos propuestos por el artículo donde se manifiesta que las serpientes pueden causar la muerte de las personas, y a otro dato fruto de diferentes observaciones hechas por la estudiante y sus cercanos sobre las reacciones de las serpientes ante la presencia de otros seres vivos. Es decir, el dato que ofrece la estudiante se refiere a las muchas ocasiones en que ha oído este tipo de expresiones en su comunidad, ella se apropia de esto para presentarlo como evidencia en el debate y de ello el porque no es la evidencia, sino el uso del lenguaje o la forma como lo presenta.

Para García & Ruiz (2016), el tipo de soporte que los datos le dan a la conclusión, son también factores determinantes para establecer la fuerza de un argumento, en este caso los datos que propone Ana poseen una relación débil, porque son datos o justificaciones que se enuncian, pero que no dan un soporte efectivo a la conclusión. (García y Ruiz,

2016). Esta relación débil entre dato y conclusión en los argumentos de Ana, nos pueden indicar que estos no poseen un nivel argumentativo mejor.

Como vimos, tanto en el instrumento escrito como en el escenario argumentativo, los argumentos de Ana se caracterizan en su mayoría por ser opiniones o descripciones simples de sus vivencias, concluyendo así que en este momento inicial, los argumentos de Ana se encuentran en un nivel 1, y que es indispensable en ella, lograr procesos argumentativos más profundos, a través del diseño de ambientes de enseñanza y aprendizaje orientados al desarrollo de habilidades argumentativas, además de la reflexión en torno a la estructura de argumentos sólidos en componentes como conclusiones, justificaciones, respaldos teóricos y contraargumentos. (Tamayo, 2011).

### **7.1.2. Caso 2: María.**

Después de llevar a cabo el estudio en torno a las reflexiones hechas por María, para establecer el modelo explicativo al que se aproxima en la mayoría de las ocasiones, podemos identificar en las respuestas de la estudiante, concepciones que en gran proporción se aproximan de forma similar que en Ana, a un modelo esencialista en equilibrio ecológico.

Creemos que ideas como las que se ejemplifican a continuación nos llevan a establecer como tal, el modelo explicativo esencialista, planteado anteriormente a partir de frases y conceptos clave como: “no podemos matar los animales”, “todos debemos sembrar”, frases que tienen una gran relación a un modelo esencialista en equilibrio ecológico, dado que en ellas la estudiante plantea que es el hombre quien causa las perturbaciones a la naturaleza y quien debe responsabilizarse y proponer alternativas para evitar desequilibrios en la naturaleza (Aranda, 2015).

A continuación, ofrecemos las respuestas planteadas por la estudiante de las cuales tomamos como referencia para respaldar lo anteriormente planteado:

5. Una solución alternativa para conservar la palma de cera en el Quindío, sería que el estado comprara a los ganaderos de la zona los predios donde aún existen especies de palma de cera, rehabilitara las zonas que hayan sido deforestadas, de tal manera que no solo se asegu-

re la vida de estas palmas en los bosques, sino también, que puedan haber más en las zonas que hoy son potreros.

¿Estas soluciones para ti son viables?

*Rta: Si se puede sembrar porque cortan las palmas y la comunidad las debemos sembrar.*

7. Ante la situación que actualmente padecen los habitantes del área rural del municipio de La Victoria, es necesario que se sacrifiquen las serpientes de mapaná para prevenir que haya más muertes y heridos por causa de su mordedura.

CA A D CD

*Rta: Si estoy completamente desacuerdo, porque nosotros no podemos matar los animales.*

Creemos que estas respuestas de María, podrían tener sus orígenes en conceptos y conocimientos vistos en ambientes familiares y escolares, que según Mora y Herrera (2009, citados por López 2015), muchas de estas concepciones alternativas, que proponen los estudiantes en el aula de clases, se generan a partir de la experiencia cotidiana, la interacción con otras personas y las ideas adquiridas de los profesores posterior a los procesos de enseñanza aprendizaje.

Estas concepciones además, presentan una probable relación con los conocimientos adquiridos en las clases de ciencias naturales y educación ambiental, solo que con un lenguaje común y cercano al estudiante, lo que puede generar en ella obstáculos de orden epistemológico con relación al uso del lenguaje propio de las comunidades científicas, (Orrego et al., 2016), dado que como lo plantea Murillo (2006), el lenguaje planteado por las comunidades científicas, llega a los estudiantes en diversas ocasiones en un lenguaje común, abordándose así perspectivas en los educandos que convierten a la ecología en una “no-ciencia” o al menos con el carácter que esta debe ser mostrada (Murillo, 2006).

Observamos también que como en el caso de Ana, María también puede acudir a un modelo determinista según el tipo de pregunta planteada, esto por que como lo indican una minoría de respuestas, prevalece el bienestar del ser humano sobre la preservación de las

especies de ecosistemas cercanos. (Aranda ,2015). Algunos ejemplos de estas visiones en la estudiante la podemos observar en la siguiente respuesta:

4. Los habitantes de la vereda la Herradura necesitan de una vía para sacar sus cosechas para venderlas, dado que estas a su vez son demasiadas. Sin embargo, por las condiciones geográficas de la vereda, sobre todo por las pendientes tan inclinadas del terreno, esta carretera sólo puede hacerse atravesando la quebrada y el bosque pequeño cercanos.

¿Si fueras habitante de la vereda la herradura estarías de acuerdo que se hiciera esta carretera o no?

*Rta: Si porque con carretera es un espacio más ancho para sacar los productos.*

Como mencionábamos anteriormente, en las reflexiones sobre el análisis del caso de Ana, es común que los estudiantes puedan acudir a diferentes modelos explicativos para dar a conocer sus perspectivas en un determinado campo de aprendizaje, según lo planteado por Mora y Herrera 2009, dado que en esta caso ante la situación planteada, es más importante para María el beneficio de las personas a cambio del sacrificio de factores bióticos y abióticos de los ecosistemas, contradiciendo lo planteado en las visiones que describíamos anteriormente sobre la prevalencia de las especies naturales sobre el bienestar de las personas.

Según Pozo & Gómez (1998), visiones como las planteadas anteriormente pueden presentarse en los estudiantes de forma análoga a las visiones propuestas por diferentes comunidades científicas, por ejemplo, las visiones propuestas anteriormente por María, dentro de la historia y la epistemología del concepto equilibrio ecológico, fueron postulados durante muchos años, dado que para la mayoría de las comunidades científicas y las personas, se creía que la naturaleza volvía siempre a un estado perfecto de equilibrio, justificándose abusos y desastres sobre la naturaleza, dado los atributos de reequilibrio de la tierra. (Nicolau, 2006).

Como vemos en el caso de Ana, María puede también acudir a un modelo determinista dentro de este primer análisis de información, sin embargo, es importante mencionar aquí, que ubicamos a la estudiante en un modelo esencialista, dado que la mayoría de las

respuestas que plantea se relacionan directamente con el modelo esencialista en cuanto a las perspectivas presentadas sobre el concepto equilibrio ecológico.

En cuanto a la categoría argumentación, observamos que María en el instrumento escrito, propone argumentos que sólo presentan en su mayoría conclusiones a través de vivencias simples que muestran su postura de acuerdo o en desacuerdo con determinadas situaciones ambientales que afectan de forma directa el equilibrio natural de su entorno cercano. En las respuestas, presentadas por la estudiante, no se evidencian otros elementos constitutivos de los niveles argumentativos propuestos por Tamayo, 2011; Erduran, Simon & Osborne, 2004 & Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, o algunos de los elementos también planteados por Sadler y Fowler (2006, citados por Cano & Ortiz, 2010).

De acuerdo a lo anterior, posiblemente, una enseñanza de la argumentación fundamentada en la reflexión en torno a componentes esenciales de los niveles argumentativos, como el uso de pruebas, ayude a la estudiante a acercarse a las diferentes formas como son construidas las teorías en las comunidades científicas, para que de esta forma proponga ante sus tesis evidencias que respalden sus conclusiones como la plantea la autora Jiménez Aleixandre, (2010), buscando además que en este sentido, la estudiante vea en la argumentación procesos que deben ser aplicados de forma racional e intencionada en el diálogo científico con los demás estudiantes (Lo Cascio, 1991).

Las anteriores descripciones planteadas por María en el instrumento argumentativo escrito, contrastan de forma similar a sus intervenciones dentro del escenario argumentativo. Allí encontramos que como en el instrumento escrito, a la estudiante se le dificulta llevar a cabo procesos argumentativos profundos o con sentido, ejemplo de esto se puede evidenciar, luego de observar que a las conclusiones que llega principalmente, son tomadas de su compañero Juan, sin proponer desde sus propias experiencias o saberes las tesis para argumentar sobre el tema en debate. Ejemplo de lo anterior lo podemos observar en las siguientes intervenciones:

*Ana: Pues yo no estoy de acuerdo con Juan, porque por un lado pues si uno las pisa, obviamente no se va a dar cuenta, porque va pal camino, entonces la culebra se incrustaría y*

*a una la picaría, y además porque los niños no saben.*

*(Silencio)...*

*Profesor: usted puede responder...(mirando a Juan).*

*Juan: por eso, yo digo que los niños, pues, ellos no saben el riesgo que ellos están corriendo, entonces ellos tranquilos, como usted estar jugando con sus juguetes ¿cierto?, entonces, usted no sabe que riesgos pueden correr, que animal puede estar ahí, por ay, ¿cierto? ¿Si me entiende?, entonces ellas se le pueden meter a sus juguetes, usted juega. Es como con la serpiente, usted juega sin saber.*

*María I2: pues yo pienso que, yo estoy de acuerdo con Juan. (C) Pues ellas no, pues ellas no... Ellas si pasean por todo esto, mantienen por todo esto, pero, pero los niños no sabemos que están haciendo (J)...ehh....ummm...que se le metan así a los juguetes.*

Observamos, además cierto tipo de expresiones onomatopéyicas y repeticiones de palabras y frases que nos podrían indicar que la estudiante, no posee un dominio del tema, además que en ellas, se refleje la ausencia de componentes argumentativos para plantear sus tesis. Aunque en este escenario presente diversas justificaciones a sus conclusiones, aspecto que no se evidencia en el instrumento escrito, estas son tomadas con base a las presentadas por su compañero Juan.

Dificultades como las descritas hasta ahora en María, suelen presentarse en la mayoría de los estudiantes a la hora de presentar argumentos claros y persuasivos dentro del trabajo de grupos cooperativos. Para Candela (1999), muchos de los estudiantes sobreponen o toman respuestas de otros estudiantes para responder a las preguntas planteadas, cuando se les demanda argumentaciones que justifiquen sus afirmaciones. Es por esto de gran importancia promover espacios argumentativos en el aula como lo propone Tamayo (2014), de modo que los estudiantes en una reflexión más profunda sobre los componentes de niveles argumentativos, presenten datos, y respaldos teóricos a sus afirmaciones.

Las justificaciones que podríamos llamar propias de la estudiante a las conclusiones que propone, parecen tomadas desde sus propias vivencias, y no son empleadas de forma intencionada por la estudiante de forma similar al caso de Ana, dado que no se ofrecen como puente entre los datos y las conclusiones (Rodríguez, 2004), como se puede observar en el siguiente ejemplo:

*I5: Sí porque vea que hay gente que mantiene por ahí que uno esté con los animales, que no esté por ahí cogiéndolos, que por ahí con ellos cerca, y no, que esa gente de una se la quita, y pues igual esa gente... esa gente cuida mucho los animales. Que los dejen vivir.(J)*  
(refiriéndose a los empleados de Corpocaldas)

Creemos que además de tratarse de justificaciones desde vivencias propias, en este tipo de respuestas, la estudiante no representa un esquema argumentativo que se base principalmente en nociones como datos, garantías y conclusiones (Cano & Ortiz, 2010), lo que nos lleva a plantear con más fuerza, que María en este primer momento de identificación de niveles argumentativos se ubique en un nivel 1, dado que en este momento la estudiante realiza descripciones simples de experiencias con el empleo de verbos que implican vivencias concretas (Ericsson y Kintsch, 1995, citados por Tamayo, 2011), y que es necesario como lo mencionábamos anteriormente, proponer diversas intervenciones didácticas que conduzcan a María a reflexiones en torno al reconocimiento de los componentes argumentativos para que de esta forma la estudiante pueda proponer argumentos más profundos acerca del concepto equilibrio ecológico.

### **7.1.3. Caso 3: Juan.**

Como en el caso de Ana y de María, podemos observar que la mayoría de las respuestas planteadas por Juan se aproximan a un modelo esencialista principalmente. Sus reflexiones en torno a las situaciones que conlleven a posibles estados de perturbación de la naturaleza, nos dan a entender que al interior de los modelos explicativos propuestos por el estudiante, se adjudiquen siempre al ser humano las causas por las cuales se afecta gravemente al equilibrio en el medio ambiente.

5. Una solución alternativa para conservar la palma de cera en el Quindío, sería que el estado comprara a los ganaderos de la zona los predios donde aún existen especies de palma de cera, rehabilitara las zonas que hayan sido deforestadas, de tal manera que no solo se asegure la vida de estas palmas en los bosques, sino también, que puedan haber más en las zonas que hoy son potreros.

¿Estas soluciones para ti son viables?

*R5: Si pero me parece que le deberían poner un cercado o que se debería dejar un guardia o varios porque si solo lo compran y la dejan ahí se meten los taladores ilegales.*

Estas concepciones como lo relacionábamos anteriormente en el caso de Ana y de María según Aranda (2015), se relacionan directamente a pensamientos biocentristas fuertes, dado que en ideas como las que presentamos a continuación por parte del estudiante, éste tiende a reafirmar en diversas ocasiones la causalidad directa entre las acciones desarrolladas por el hombre y los problemas que afectan a la naturaleza.

Orígenes de estas concepciones en el estudiante, como se propondría anteriormente en el caso de María, probablemente surjan de aprendizajes adquiridos en la escuela. Como lo definiera Pozo y Gómez (1999), citado por López (2015), estos aprendizajes se refieren a concepciones alternativas inducidas por la escuela, dado que en estas respuestas del estudiante se acude a posibles lenguajes adquiridos en las reflexiones hechas por sus docentes o por los propuestos en los libros de texto, ya que como lo expresara Murillo (2006):

“La idea de equilibrio ecológico desde los libros de texto tiende a reforzar ideas vitalistas y deterministas de los alumnos, más que a configurar una forma científica de pensar y hablar sobre los ecosistemas.”

Una de las observaciones comunes que notamos en el análisis de indagación de modelos explicativos iniciales de Juan, es que, al parecer el uso de modelos explicativos al interior del grupo, en diferentes situaciones de perturbación del equilibrio ecológico, no

varían mucho de un estudiante a otro. Como explicábamos anteriormente, de igual forma como Ana y María acuden a un modelo determinista, Juan también suele hacerlo ante situaciones que pongan en peligro la propia supervivencia y la del ser humano. (Aranda, 2015).

Sin embargo, cabe resaltar que, de los tres estudiantes, Juan se aproxima, aunque de forma muy leve, a posibles concepciones propias del modelo de ecología en no equilibrio. Según Murillo (2006), este modelo explicativo se caracteriza por considerar la necesidad proponer posibles alternativas de solución ante las problemáticas ambientales, desarrollando una ecológica basada en el conocimiento funcional de las especies y ecosistemas con tecnologías que se adecúen a las características propias de cada ecosistema, (Murillo & Gil, 2005).

A diferencia de Ana y María, Juan propone algunas alternativas y posibles soluciones ante situaciones que afectarían directamente el equilibrio de los ecosistemas. Como se muestra a continuación, las posibles alternativas que propone el estudiante ante la necesidad de intervenir los ecosistemas, nos llevan a pensar que el educando puede interpretar que existen costumbres o ritos culturales al interior de los grupos sociales que afectan directamente a las especies naturales, o que ante situaciones causadas por agentes de la naturaleza que afectan la salud o ponen en riesgo la vida de las personas. Se pueden buscar soluciones para que los ecosistemas no se vean afectados ni tampoco la supervivencia del ser humano.

1. La palma de cera fue excesivamente usada por las personas para fabricar los ramos con los cuales se celebra el tradicional domingo de ramos que da inicio a la semana santa. Debido a esto, las especies de palma de cera en el país son muy pocas actualmente.

Imagina que tú eres un ambientalista que quiere convencer a la comunidad para que no use la palma de cera para estos ritos. ¿Qué les dirías a las personas para que no sigan talando este árbol?

*R1: De que podrían utilizar otras cosas como fomi o botellas y además se recicla y hace que la palma de cera se recupere.*

7. Ante la situación que actualmente padecen los habitantes del área rural del municipio de La Victoria, es necesario que se sacrifiquen las serpientes de mapaná para prevenir que haya más muertes y heridos por causa de su mordedura. **CA A D CD**

*R7: Estoy en desacuerdo porque nosotros no somos nadie para decir si vive o no vive. Está bien, es un peligro pero las podemos llevar a otro lugar.*

Como mencionábamos anteriormente, Juan puede presentar concepciones propias de un modelo de ecología en no equilibrio ante diferentes preguntas que se le plantean, sin embargo, cabe resaltar que estas fueron propuestas por el estudiante en dos de sus respuestas, en la mayoría de ellas, acude a concepciones que se relacionan directamente con un modelo esencialista y en una menor proporción también, a un modelo determinista como en el caso de Ana y María. Por lo que proponemos que, ante la inclinación en la mayoría de las ocasiones hacia concepciones del modelo esencialista por parte del estudiante, este se encuentra en este momento inicial de indagación de modelos explicativos en un modelo esencialista.

Sobre la estructura argumentativa de Juan, observamos que ésta en general, no difiere mucho a las presentadas por Ana y María. En la mayoría de los argumentos planteados por el estudiante dentro del cuestionario argumentativo escrito, se puede ver el uso de expresiones con enfoques descriptivos desde sus propias experiencias vivenciales, que son comunes en sus primeras intervenciones dentro del escenario argumentativo.

Para Castaño, Ruiz & Cadavid, 2016, las observaciones descritas anteriormente en el caso de Juan, pueden representar las razones por las cuales los estudiantes en un momento inicial de intervención didáctica presenten niveles bajos de argumentación, dado que en esta etapa existe una tendencia fuerte a responder utilizando conocimientos de experiencias previas y de aquellas adquiridas por la cultura del sujeto.

La ausencia de datos o pruebas en los argumentos del estudiante como lo mencionábamos de igual forma en el caso de Ana y en el caso de María, nos dan a entender que en su mayoría los estudiantes acuden a modelos con escasas explicaciones científicas en sus re-

flexiones frente a los fenómenos que lo rodean, en este caso, las concepciones que poseen los estudiantes sobre equilibrio ecológico (Murillo, 2006).

Para Orrego et al., (2016), es importante que los estudiantes dentro de sus procesos argumentativos hagan uso de datos y pruebas para generar explicaciones del mundo, y que así de esta forma, mediante la actividad dialógica en los estudiantes y el desarrollo de procesos argumentativos en el aula, se potencie la capacidad para razonar sobre los propios modelos explicativos.

Aunque en un gran porcentaje de las respuestas e intervenciones dadas por el estudiante al instrumento escrito y en el desarrollo del escenario argumentativo inicial, se puedan reflejar argumentos que comprenden descripciones simples desde la vivencia (Tamayo, 2011). Catalogados en un nivel 1 como lo describíamos anteriormente, es importante señalar que dentro del escenario argumentativo, luego de transcurrido un tiempo determinado y luego de varias intervenciones de los estudiantes, Juan plantea algunos argumentos más completos con el uso de conclusiones, datos y justificaciones, como se demuestra en el siguiente ejemplo tomado de la transcripción al escenario argumentativo:

*I6: ... como aquí dice en la lectura, aquí dice: ellas no atacan sin ser provocadas,(D) entonces no... uno no puede decir, no es que me va a picar (C) porque es que yo no las he provocado, no, si usted las está provocando, coge con un palo y les pega, ¿si me entiende?, hay si hay mismo, le mandan el mordisco.(J)*

Argumentos como los planteados anteriormente por el estudiante según Tamayo (2011), se ubican en un nivel 3, que comprende argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.

Deducimos que estos argumentos más ricos en la estructura argumentativa de Juan se deba a que probablemente a esta altura del escenario argumentativo, se encuentre más motivado hacia el tema, no sólo porque éste sea cercano a él, sino además porque al interior del grupo se empiezan a formar ciertas confrontaciones entre Ana y María, que generan que

el estudiante se movilice a presentar evidencias para respaldar sus argumentos en defensa de las vidas de las serpientes.

Para Ruiz Ortega, Tamayo & Márquez (2012), estas confrontaciones dentro de escenarios argumentativos representan un elemento positivo para el aprendizaje, dado que la argumentación como práctica social, promueve el debate y el trabajo en pequeños grupos, para dar la posibilidad de escuchar al otro y plantear sus propias ideas, fomentando no sólo el respeto por su posición y la de los compañeros, sino también, el análisis del contenido de las intervenciones, generando la construcción de conocimientos al interior de los grupos. (Kuhn, 2010; McDonald & McRobbie, 2012; Milne 2012; Osborne et al., 2004; Sardá & Sanmartí, 2000, citados por Ruiz et al., 2012).

En los aportes planteados anteriormente por los autores, también se resalta la importancia de la pregunta en el desarrollo de escenarios argumentativos, dado que ellas son esenciales en la estructuración de secuencias dialógicas, que permiten visualizar ideas, críticas e intereses de los estudiantes, como requisitos indispensables para aprender a argumentar en ciencias (Ruiz et al., 2012).

Este componente de pregunta al interior del grupo es usado también por el estudiante para confrontar las ideas de María como se presenta a continuación. Esto nos induce a creer que el estudiante se aproxima de forma positiva al desarrollo de procesos argumentativos en el aula, y que de esta forma será más significativo para él en las próximas intervenciones didácticas el aprendizaje de procesos y componentes de la argumentación:

*I7... usted entiende que lo sienten todo ¿cierto?, entonces ¿cómo...usted fue a decir que ellas como lo sienten todo lo van a atacar a usted ahí mismo? ¿O no? ¿Si? ¿Por qué dice que la van a tacar ahí mismo sin que usted les haya hecho nada?*

Otro elemento positivo que observamos en Juan luego de transcurrido un tiempo significativo en el desarrollo del escenario argumentativo, es que el estudiante es quien presenta un mayor número de intervenciones dentro del grupo, y que estas además son más

extensas, tratando de dar más justificaciones a sus ideas, aunque en estas, se evidencie un alto uso de expresiones reiterativas buscando la aprobación en el interlocutor:

*I9: pues yo digo una cosa: si usted se la “topa”, ahí dice que no es recomendable, ¿cierto? que no es recomendable cogerlas,(C) pero usted es experto ¿cierto? que traiga expertos, usted ahí mismo dice: vea, me hacen el favor y se llevan esta culebra(R). Le hacen un favor la culebra y a usted mismo, porque, usted la deja por ahí, puede que entre un año o dos años, si está viva todavía la culebra, puede que se vuelva a encontrar con ella, porque uno mientras en el Cafetal está cogiendo café, la culebra también va estar por todo el cafetal. Puede que usted de un momento a otro ¡"prumm"!, se tope, entonces, usted le puede decir al señor: vea, hágame el favor, me la lleva para un lugar que no esté habitado por gente. Usted me la lleva para donde...que no tenga peligro para la sociedad (J). ¿Me entiende?, haciéndole favor a la comunidad y a las culebras también en no matarlas.*

En conclusión, creemos que para Juan, aun cuando presente en la mayoría de sus intervenciones y respuestas, argumentos clasificados en el nivel 1, el desarrollo de procesos argumentativos para el aprendizaje del concepto equilibrio ecológico representa un aspecto positivo para la construcción de conocimientos a partir del debate y confrontación de ideas con sus compañeros.

## **7.2. Análisis general del grupo**

En este apartado hacemos algunas reflexiones en torno a las generalidades de los estudiantes para este primer momento de indagación de modelos explicativos y estructuras argumentativas iniciales, tratando de reunir en las observaciones descritas anteriormente para cada caso, las características comunes que definen el estado inicial de los estudiantes en este primer momento, para la identificación de obstáculos y la posterior planeación e intervención didáctica en el aula. (Orrego, et al., 2016)

### **7.2.1. Análisis de los modelos explicativos iniciales de los estudiantes.**

Luego de describir cada caso en particular al interior del grupo de análisis, observamos que los tres estudiantes fundamentan preferiblemente sus respuestas en el modelo

esencialista, hecho que se refleja en el análisis realizado a través de matrices, donde se pudo observar que existen diferentes expresiones de los estudiantes que se relacionan directamente con este modelo.

Estas expresiones en los estudiantes como “habrá pocos árboles”, “sembrando árboles” “no podemos matar los animales” o “todos debemos sembrar”, nos dan a entender, que las concepciones de los estudiantes se fundamentan en un modelo explicativo en el cual se presentan ideas fuertes sobre la conservación de la naturaleza, exponiendo además, que desde dicha perspectiva la naturaleza es buena y cualquier manejo o cambio de especies en un ecosistema determinado es malo, de acuerdo a las reflexiones hechas por Fariña, Castilla & Camus, 1997, Terradas, 2001, Nicolau, 2006, Murillo, 2006, Aranda, 2015.

Creemos que estas expresiones al interior del grupo en este primer momento, como lo planteasen Pozo y Gómez (1999 citado por López 2015), tienen diversos orígenes. Por ejemplo, puede ser que debido a que los estudiantes son habitantes del área rural, estos den a conocer en sus respuestas esencialistas, experiencias y aprendizajes adquiridos a través de la observación directa de las especies del medio, que para ellos representa un gran valor. Para los autores referenciados anteriormente, estas concepciones se denominan espontáneas, dado que en estas, el estudiante se fundamenta en sus procesos sensoriales sobre el mundo que los rodea.

Otro origen a estas concepciones por parte de los estudiantes lo dan a conocer el uso de expresiones y aprendizajes adquiridos al interior de las familias, la sociedad en la cual se desenvuelven y los adquiridos en espacios escolares, como se demuestra en diferentes respuestas planteadas por los educandos. Para Pozo y Gómez (1999), estas concepciones pueden clasificarse como concepciones de origen inducido que se adquieren debido a los procesos de socialización de los sujetos.

De igual manera, pudimos observar que los tres estudiantes suelen acudir a concepciones relacionadas con un modelo determinista en equilibrio ecológico, cuando se presentan situaciones en las cuales se afecta de forma transcendental la economía de las familias o

la supervivencia del ser humano. Según Aranda (2015), en un modelo determinista, las ideas conservacionistas poseen un carácter antropocéntrico, en tanto defienden la conservación de los recursos y bienes naturales con miras a garantizar la supervivencia y el bienestar del hombre.

Situaciones como las presentadas anteriormente, donde los estudiantes proponen concepciones y modelos explicativos simultáneamente contradictorios entre sí, pueden presentarse en diversas ocasiones, como lo manifiesta Mora y Herrera (2009 citado por López 2015), dado que una de las características de las ideas previas en modelos explicativos iniciales, es que estas pueden ser contradictorias en una misma persona cuando se aplican a contextos diferentes.

Como vemos, reconocemos que al interior del grupo se presenta en un gran porcentaje el modelo esencialista y en un minoría, un modelo determinista basado a la supervivencia del ser humano. Solo parece ser que uno de los estudiantes intenta aproximarse aunque de forma muy leve, al modelo de ecología en no equilibrio, modelo que para autores como Steven, 1990, Terradas, 2001 & Murillo, 2006, puede considerarse como actual dentro de las comunidades científicas y en el cual se proponen alternativas de solución a las diferentes problemáticas ambientales.

Sin embargo, como lo expresamos anteriormente en el análisis individual de este estudiante, estas aproximaciones se llevan a cabo en solo dos respuestas al instrumento escrito, por lo que llegamos a concluir que para este primer momento de análisis, los estudiantes se ubican en un modelo esencialista y que es necesario en un segundo momento de intervención didáctica, plantear actividades y acciones en pro de superar los posibles obstáculos que dicho modelo representa para el aprendizaje de los educandos en cuanto fuertes creencias que toda perturbación (y por tanto toda intervención humana) es intrínsecamente perversa, según las reflexiones propuestas por Murillo, 2006.

### 7.2.2. Análisis de la estructura argumentativa

Mostramos a continuación, algunas reflexiones generales en cuanto a la estructura argumentativa de los estudiantes en el primer momento del desarrollo de la UD, luego de aplicados el instrumento de argumentación escrito y el escenario argumentativo, fundamentado en la reflexión en torno a las problemáticas presentadas por acciones que causan desequilibrios a los ecosistemas locales y particularmente en el escenario argumentativo, la problemática presentada por las serpientes “Taya X” en el municipio de Victoria Caldas, cuya información fue extraída de un artículo de periódico.

Se analizaron los argumentos planteados por los estudiantes en las respuestas al instrumento escrito y las intervenciones hechas durante el desarrollo del escenario argumentativo, donde observamos que las estructuras argumentativas de los educandos se encuentran predominantemente en los primeros niveles argumentativos, siendo el nivel 1 el de mayor número de casos.

Aquí podemos recordar que el Nivel 1 según Tamayo (2011), comprende los argumentos que son descripciones literales de experiencias observadas, que no se atreven a dar posibles explicaciones o justificaciones. Ejemplo de esto, se puede evidenciar en respuestas dadas al instrumento escrito y al comienzo del escenario argumentativo donde los estudiantes sólo manifiestan estar de acuerdo en desacuerdo como se muestra a continuación:

*Juan: No. No las sacrificaría (C)*

*Ana: Si las sacrificaría. (C)*

*María: Yo no. (C)*

Como podemos observar en el ejemplo anterior, ninguno de los estudiantes se atreve a ofrecer posibles datos o justificaciones ante las tesis que proponen, y esto solo se logra obtener cuando el docente incita a que complementen mejor sus argumentos ante sus respuestas, adjudicando como se muestra en el siguiente ejemplo, posibles justificaciones a sus argumentos en pro o en contra, de acuerdo a lo planteado por Lo Cascio (1998) citado

por Cano i Ortiz (2010) cuando se hace uso del conector “porque” como un marcador lingüístico, propio de las justificaciones, de acuerdo a la estructura de la argumentación:

*Ana: Pues yo sí la sacrificaría (C) porque pues, matarían la gente y no estaría bien que mataran la gente y las serpientes quedaran vivas. (J)*

*María: pues no porque ellas... Pues, no porque ellas son...parte de la naturaleza, igual ellas no... Uno cuando las molestan ellas se vuelven todas bravas y por eso es que causan muchos problemas y lo muerden a uno. (J).*

*Juan: Bueno yo. Yo no las sacrificaría (C) porque pueden significar algo para la naturaleza, pues, no tanto que nos vayan a picar a nosotros porque si dice que cuando lo pican a uno es porque son provocadas. (J)*

Sin embargo, cabe anotar, que como lo expresara la autora Rodríguez Bello (2004), dentro de la estructura argumentativa propuesta por Toulmin (1993), las justificaciones se caracterizan por establecerse como puente entre los datos y la conclusión, permitiendo evaluar en el argumento si la conclusión se basa en los datos, lo que nos lleva a pensar que en esta etapa, probablemente la estructura argumentativa de los estudiantes no presentan datos o evidencias que soporten sus ideas, sino opiniones del porqué de sus respuestas, que no representan hechos o condiciones observables. (Tamayo, 2011)

En las respuestas planteadas por los estudiantes al instrumento escrito y a lo largo del desarrollo del escenario argumentativo, se presentan gran cantidad de expresiones como las anteriores, donde se ofrecen justificaciones por los estudiantes para defender sus tesis, sin embargo, podríamos resaltar algunos aportes de los estudiantes Ana y Juan en el escenario argumentativo que según la autora Cano i Ortiz (2010), nos dan la idea de que pueden ser datos, basados en observaciones y otros tomados de las ideas propuestas en el artículo informativo sobre la problemática de las serpientes:

*Ana I3: “y como dice la lectura, lo van...si, puede causar la muerte”,(D)...*

*Ana I4: como dicen. Las culebras porque supuestamente sienten todo, (D) entonces ¿uno cómo va*

*a pasar por el ladito sin hacer bulla?*

*Juan I6: ... como aquí dice en la lectura, aquí dice: ellas no atacan sin ser provocadas,(D)*

*Juan I10: nosotros no somos las presas de las culebras, las presas de ellos son roedores, ranas, (D)*

Deducimos que estas pocas expresiones de Ana y Juan, donde se muestran datos para apoyar sus argumentos se acercan a un nivel argumentativo 2 de acuerdo a lo planteado por Tamayo (2011, 2014):

“El nivel 2 Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y conclusión (Claim)”.

Como lo expresábamos en análisis individual a Ana, creemos que aun cuando los estudiantes presenten en este nivel componentes como conclusiones y datos, estos podrían no poseer una mayor potencia, dado que como lo manifestasen García & Ruiz (2016), el tipo de soporte que los datos le dan a la conclusión, son también factores determinantes para establecer la fuerza de un argumento, en este caso los datos por los estudiantes representan para nosotros una relación débil.

Resaltamos además, que en el caso de María, no logra en sus argumentos llegar a este nivel 2 y que la mayoría de estos se apoyan en las posturas propuestas por Juan, quien en un tiempo transcurrido durante el escenario argumentativo ofrece algunos argumentos más extensos y con el uso adecuado de más componentes, llegando a proponer argumentos que caracterizamos como argumentos de un nivel tres compuestos por dato, conclusión y justificación según lo estipulado por las reflexiones hechas por Tamayo 2011, y las consideraciones propuestas por Erduran & Osborne, 2004 & Erduran & Jiménez Aleixandre, 2007, debido al uso de expresiones de Ana y Juan que en un momento del escenario causaron confrontación, lo que condujeron al estudiante a presentar pruebas y justificaciones mejores para defender su postura.

En resumen, con base a la categoría de análisis de la estructura argumentativa, podemos concluir en este primer momento, que se evidencia un predominio del nivel 1 en los argumentos enunciados por los estudiantes, dado que aun cuando a lo largo del desarrollo del escenario argumentativo, estos manifestaron algunos datos y justificaciones para defender sus conclusiones, en diversas ocasiones, estos datos no conducían directamente a derivar en las conclusiones, además de observar que en la mayoría de las expresiones empleadas por los estudiantes, no se ofrece un lenguaje claro. (Ruiz 2012).

Con base a lo anterior, creemos que es necesario que se deban construir y aplicar estrategias didácticas que ayuden a superar los obstáculos de los estudiantes en cuanto a sus estructuras argumentativas, que lleven a los estudiantes hacia procesos argumentativos más profundos, a través del diseño de ambientes de enseñanza y aprendizaje orientados al desarrollo de habilidades argumentativas, además de la reflexión en torno la estructura de argumentos sólidos. (Tamayo, 2011).

### **7.3. Momento 2: Intervención didáctica**

En este segundo momento, luego de identificados los modelos explicativos y los niveles argumentativos iniciales de los estudiantes, se diseñó y aplicó una intervención didáctica con el fin de observar en los educandos los posibles cambios al interior de los modelos explicativos o su trascendencia a otros, al igual que los posibles cambios en la estructura argumentativa y el aporte que estas pudieran dar al cambio en los modelos explicativos sobre equilibrio ecológico en los educandos.

Para esta intervención didáctica que se desarrolló a lo largo de 8 semanas académicas, se siguieron los aportes y el modelo conceptual propuesto por Orrego et al., 2016, sobre la estructuración y aplicación de unidades didácticas en el aula con base a las necesidades particulares del grupo, a través de actividades como la reflexión sobre la historia y epistemología del concepto equilibrio ecológico, la identificación de componentes, conectores y estructura argumentativa, al igual que el planteamiento y desarrollo de un escenario argumentativo al final de este momento.

El escenario argumentativo tuvo como tema principal, el debate sobre la afectación de las actividades de cultivo y explotación de caña de azúcar y de fabricación de panela a los ecosistemas del municipio. En este escenario se contó con la presencia de estudiantes del grado 4° de la sede educativa con el fin de propiciar en los estudiantes el espacio de discusión fomentado por el docente, en el cual los integrantes del grupo de estudio se inclinaron preferiblemente por defender los intereses del grupo de paneleros del municipio y el grado 4° a defender las ideas conservacionistas del medio.

Este escenario argumentativo fue grabado y posteriormente transcrito para reconocer en las intervenciones llevadas a cabo por Ana, María y Juan, los posibles cambios en sus modelos explicativos y el aporte que pudiese haber dado el aprendizaje de la argumentación a estos posibles cambios, a través del análisis de cada caso que describimos a continuación:

### **7.3.1. Caso 1: Ana.**

Durante el segundo escenario de discusión se evidenciaron algunos cambios tanto en la estructura argumentativa como en la conceptualización propuesta por Ana. Sobre la estructura argumentativa, podemos observar que la estudiante lleva a cabo seis intervenciones de las cuales podríamos indicar en su mayoría se aproximan a un nivel argumentativo 2 como se muestra en el siguiente ejemplo:

*“: Pues yo quedé en la conclusión de los paneleros. (C) es como dice Juan, no tan seguido se tiene que moler” (D)*

En el anterior ejemplo podemos evidenciar como la estudiante intenta acudir a datos presentados por Juan, para apoyar su conclusión, reafirmando de esta forma, uno de los postulados propuestos por Alvarez, 2005:

“En el ejercicio argumentativo la opinión del grupo reafirma las ideas individuales y les permite lograr una mayor solidez en las conclusiones, generando así nuevas ideas y aportando a la construcción del conocimiento.” (Alvarez, 2005, citado por García & Ruiz, 2016).

Una de las primeras intervenciones de la estudiante llama la atención, por considerarse un argumento completo que posee datos, justificación, un posible respaldo, cualificador y contraargumento. Sin embargo, como se evidencia en la grabación del escenario, este argumento es leído por la estudiante, indicando así, que este fue creado por ella con anticipación al desarrollo del escenario:

*I2: Dado que nos nutre dándonos la energía, dado que es una bebida que consumimos la mayoría de personas (D). Porque si no producimos panela, no tendríamos la principal bebida energética de nuestros hogares y porque con la panela que vendemos compramos la comida (J). Más de 120,000 colombianos depende en el empleo en caña de azúcar. Algunos deportistas en especial los ciclistas boyacenses usan la aguapanela como hidratante natural y energizante que aporta calorías para lograr un mejor rendimiento y resistencia física para soportar las grandes jornadas de actividad deportiva. Se puede servir caliente cuando hace mucho frío, caliente y con limón cuando tenemos gripe, con hierbas aromáticas a manera de té, o como base para preparar chocolate, café, mazamorra, dulces o tetero, qué es la mezcla de agua de panela con leche (F). Por eso la mayoría de veces, la aguapanela es buena para nuestra alimentación (M). Aunque un sobreconsumo de este producto puede generar problemas de salud para las personas.(R)*

El ejemplo anterior podría evidenciar que los elementos de la estructura argumentativa fueron adquiridos durante la intervención didáctica, y que como lo expresase Tamayo 2011, al parecer este tipo de estructuras argumentativas es aprendido con facilidad por los estudiantes.

Este argumento presentado por la estudiante posee varios componentes; no obstante, creemos al igual que los autores García & Ruiz, 2016, que no solo la presencia de los componentes de la estructura argumentativa demuestran por sí mismos ser más completos, sino además, que la coherencia interna que estos puedan tener, a través del tipo de soporte que los datos y las justificaciones le dan a la conclusión, siendo débil, moderado o fuerte, ayudan a la obtención de argumentos más precisos y valiosos. Dicha relación entre D y C o J y C para los autores se desarrolla de la siguiente forma:

“Relación Débil: Son datos o justificaciones que se enuncian, pero que no dan un soporte efectivo a la conclusión.

Relación Moderada: Son datos o justificaciones que además de enunciarse plantean ideas que vinculan su uso con la conclusión, brindando soporte a esta.

Relación Fuerte: Datos o justificaciones que se enuncian para dar apoyo contundente a la conclusión e incluyen explicaciones claras de su uso durante la construcción del texto.” (García & Ruiz, 2016).

Como vemos, en el argumento se observa gracias a la identificación de los diferentes conectores, la mayoría de los componentes de la estructura argumentativa Toulminiana (Rodríguez, 2004), sin embargo, aunque en los datos y la Justificación se relacionen directamente los beneficios de la producción de panela para alimentación y sustento de las familias, no se define en ellos las formas sostenibles para producirlas, por lo que solo una parte de las ideas vinculan su uso con la conclusión, deduciendo de esta manera, que el anterior argumento en la estudiante obedece a una relación moderada.

Por último, sobre la estructura argumentativa de Ana, podemos ver como en el escenario argumentativo la estudiante presenta otras intervenciones, de las cuales podemos inferir se encuentran en un nivel 1, ya que solo dan razón de una conclusión o dato:

“podemos hacerle con cuidado, quitarle lo de por encima con cuidado”.

Con base a los anteriores ejemplos, creemos que la estudiante puede presentar argumentos más sólidos de forma escrita con el tiempo pertinente para construir dichos argumentos, y que pensar en la estructura argumentativa al momento de debatir sus ideas en el escenario argumentativo, requiere de un conjunto de habilidades complejas para llevar a cabo por la estudiante en medio de la discusión.

Sobre la conceptualización referida a equilibrio ecológico, observamos en la mayoría de las ideas propuestas por Ana durante las intervenciones en el escenario argumentativo, un posible avance en su modelo explicativo esencialista-determinista hacia

el modelo en ecología en no equilibrio, encontrando un mayor número de palabras relacionadas con términos técnicos y la justificación basada en evidencias científicas sobre este modelo.

Indicadores o criterios clave relacionados a los modelos explicativos propuestos en la matriz de análisis con el fin de ubicar a la estudiante en alguno de estos, nos conduce a pensar que posiblemente la estudiante ha adquirido un tipo de terminología propia del modelo en no equilibrio, a través de expresiones como: Sostenible, alternativas de solución, cuidado, entre otras que pueden adjudicarse posiblemente a tendencias sobre el desarrollo sostenible:

*11: Si producimos la panela de forma sostenible, nos sirve para nuestra alimentación y sustento.*

*15: Pero no sólo se puede quemar, se puede echarla a los cultivos.*

Según Nicolau (2006), ante el reconocimiento de que el paradigma del equilibrio (modelo esencialista) no se cumple y que las perturbaciones causadas por las actividades socioeconómicas está en el origen de los cambios que está experimentando la biosfera (deterioro ambiental), se ha elaborado un nuevo concepto: el desarrollo sostenible. Pudiéramos así, relacionar las anteriores expresiones de la estudiante, a un modelo que aboga por hacer usos de los recursos del suelo de forma que no se viese afectado drásticamente o que por otro lado, también lo beneficie, acercando a las tendencias que abogan por un desarrollo sostenible, que podríamos relacionar a un modelo en no equilibrio.

Sin embargo, a pesar de que las ideas anteriores denoten perspectivas cercanas al modelo en no equilibrio, uno de los aspectos que reviste importancia en las expresiones planteadas por la estudiante, es la intención de llevar a través de su justificación los postulados propios de un modelo determinista, inclinándose más por defender la importancia de este bien natural con miras a garantizar la supervivencia y el bienestar del hombre. Como veremos a continuación, en este caso la estudiante quiere indicar a sus compañeros la im-

portancia de la bebida a base de caña de azúcar como alimento para las personas, y deja de lado su primera perspectiva de producir los cultivos de dicha planta de forma sostenible:

*...Algunos deportistas en especial los ciclistas boyacenses usan la agua panela como hidratante natural y energizante que aporta calorías para lograr un mejor rendimiento y resistencia física para soportar las grandes jornadas de actividad deportiva. Se puede servir caliente cuando hace mucho frío, caliente y con limón cuando tenemos gripe, con hierbas aromáticas a manera de té, o como base para preparar chocolate...*

Como mencionábamos en el primer momento de análisis, Ana se diferencia de sus compañeros por proponer entre algunas de sus ideas, perspectivas que se relacionan con el modelo determinista, las cuales según lo enunciado anteriormente aún persisten en su lenguaje. Esta dualidad entre modelo determinista y ecología en no equilibrio hace parte de lo Vosniadou (2013) denomina modelo sintético, dado que en este momento la estudiante acude a perspectivas propuestas que traía desde un momento inicial y que ahora contrasta con las que tal vez adquirió en el momento de intervención didáctica. Esto, como la autora también lo enuncia, tal vez se deba a que el cambio en los modelos de los estudiantes no se da de forma repentina, sino que por el contrario, es un proceso lento y gradual, que necesita de constante vigilancia.

Sin embargo, cabe anotar que la estudiante muestra este tipo de perspectivas deterministas en una de sus intervenciones, y que en su mayoría, las ideas propuestas por ella durante el desarrollo del debate se relacionaron más hacia el modelo de ecología en no equilibrio, por lo que creemos que la estudiante en este segundo momento se ubica en dicho modelo.

Ahora, como veíamos en el primer momento de análisis, Ana se inclinó en la mayoría de sus respuestas hacia el modelo esencialista, fruto de sus ideas espontáneas, y en algunas de estas respuestas, en menor medida, hacia el modelo determinista. Como vemos en este segundo análisis, la estudiante quizás opte por un posible cambio hacia un modelo en no equilibrio, dadas las intervenciones ofrecidas durante el segundo escenario argumentativo.

Este cambio en los modelos de Ana, podría darse gracias a la reflexión en torno a la historia y epistemología del concepto equilibrio ecológico, ofrecida durante las actividades de intervención didáctica como respuesta a los obstáculos identificados en ella durante el primer momento. Posiblemente, el haber presentado al grupo de estudiantes los principales aportes de las comunidades científicas sobre este concepto a lo largo de la historia, haya generado al interior del grupo un posible conflicto entre las ideas que presentaban en este momento, con las ofrecidas por medio de la reflexión histórico-epistemológica que se les presentó (Chi, 2008), y que en este afán de buscar la postura correcta sobre las concepciones en equilibrio ecológico, se hayan inclinado hacia el modelo más actual.

No obstante, no podemos dejar de lado que aunque la estudiante muestre en su discurso ideas relacionadas a la historia de la ciencia propias del modelo en no equilibrio durante el debate, estas se ofrecieron al grupo como posibles evidencias para respaldar sus conclusiones. Es decir, en este momento de debate, Ana pudo tomar algunos de los pensamientos propios del modelo en no equilibrio para respaldar su tesis, mediante la estructuración del argumento a través de datos, justificación y hasta un posible respaldo teórico como pudimos ver anteriormente:

*“I1: Si producimos la panela de forma sostenible, nos sirve para nuestra alimentación y sustento. (C).*

*I2: Dado que nos nutre dándonos la energía, dado que es una bebida que consumimos la mayoría de personas (D). Porque si no producimos panela, no tendríamos la principal bebida energética de nuestros hogares y porque con la panela que vendemos compramos la comida (J). Más de 120,000 colombianos depende en el empleo en caña de azúcar. Algunos deportistas en especial los ciclistas boyacenses usan la aguapanela como hidratante natural y energizante que aporta calorías para lograr un mejor rendimiento y resistencia física para soportar las grandes jornadas de actividad deportiva. Se puede servir caliente cuando hace mucho frío, caliente y con limón cuando tenemos gripe, con hierbas aromáticas a manera de té, o como base para preparar chocolate, café, mazamorra, dulces o tetero, qué*

*es la mezcla de agua de panela con leche (F) ”.*

En los anteriores argumentos ofrecidos por la estudiante, podemos ver cómo trata de estructurar en su escrito a través de los datos, las justificación y el posible respaldo, los soportes para persuadir a sus compañeros, que como lo expresasen (García & Ruiz, 2016), representan lo que Jiménez Aleixandre (2010) llama la importancia de la prueba para la construcción de conocimientos dentro de la llamada ciencia escolar.

Con lo anterior, podríamos decir, que uno de los posibles aportes de la argumentación al cambio en los modelos explicativos en equilibrio ecológico de Ana, sea que a través de la importancia de mostrar evidencias sobre sus propios argumentos en equilibrio ecológico, se reestructuren las ideas sobre el modelo que posee en el momento la estudiante, para que se pudiese dar un posible cambio hacia un modelo en no equilibrio, (García & Ruiz, 2016; Jiménez Aleixandre, 2010; Vosniadou, 2013; Murillo, 2006), o que por el contrario como resaltamos a continuación, se mantengan las ideas propias del modelo determinista que presentase en el primer momento.

Las pruebas ofrecidas por Ana, como lo mencionábamos en líneas anteriores, nos demuestran que aún en la estudiante se mantienen arraigadas ideas propias del modelo determinista, aún cuando su primera intención al ofrecer su conclusión sea la de demostrar que se apoya en el modelo en no equilibrio: “Si producimos la panela de forma sostenible”

Sin embargo, como ya explicábamos, estas pruebas representadas en datos, justificación y posible fundamentación, se inclinan en mayor medida hacia el modelo determinista. Esto nos podría indicar, que sus ideas en este momento del escenario, involuntariamente se inclinan preferentemente al modelo determinista, y que por lo tanto, como lo expresara (Chi, 2008), en este caso, la estudiante va añadiendo a sus modelos iniciales la información nueva, generando en ella en algún modo, anomalías sobre sus propias ideas o el reforzamiento de estas, como vimos anteriormente.

### 7.3.2. Caso 2: María

En María también se hacen evidentes algunos cambios significativos en cuanto a su estructura argumentativa durante el desarrollo del segundo escenario argumentativo. En este momento de análisis podemos observar como la estudiante en el transcurso de este escenario, participa en ocho ocasiones, en las cuales cuatro de estas se demuestran argumentos con conclusiones y datos, como se señala a continuación:

*I4: Pero nosotros también la necesitamos (refiriéndose a la panela y la producción de caña), para nuestro alimento y para nuestras familias (C). Para nuestras familias estar, ehh ummm ehh. Estar como uno beneficiándose (D), y también para venderla uno, para que no todos tengamos, para comprar así cosas. (D).*

Como mencionábamos anteriormente en el caso de Ana, al parecer, las estudiantes interiorizan la estructura argumentativa sin mayores dificultades, lo que podríamos decir, ha ayudado a María a ascender en sus niveles argumentativos con respecto al primer momento de análisis. Además, esto representa en sí un hecho positivo para el aprendizaje de los estudiantes como lo indicasen (Tamayo 2011, 2014; Jiménez Aleixandre & Puig, 2010), ya que en este sentido, el empleo de los diferentes espacios argumentativos al interior del aula, ayuda a la adquisición de comprensiones profundas de lo estudiado y a la comprensión de la actividad o el trabajo científico.

De este modo, las reflexiones sobre la estructura argumentativa en el aula de clases, se ve reflejada en el caso de María, en un avance en los niveles argumentativos de un nivel 1 a un nivel 2. Gracias a este avance en los niveles argumentativos, ahora podemos identificar la solidez de los argumentos planteados por la estudiante con respecto al tema, como lo hacíamos anteriormente en el caso de Ana, a través del soporte que le brindan los datos y la justificación a las conclusiones (García & Ruiz, 2016). Así, pudimos observar en las cuatro intervenciones presentadas por la estudiante, referidas al nivel 2 un tipo de relación moderada, ya que en estas se presentan un cierto tipo de datos que solo se relacionan a la importancia del consumo de bebidas extraídas del procesamiento de la caña de azúcar y el beneficio que representa en materia de producción este cultivo para el agricultor, ofrecien-

do quizás también un tipo de alternativas de consumo de otras bebidas, más no las acciones referidas al fundamento que proponía la producción de panela de forma sostenible:

*I1: Necesitamos la producción de panela de forma sostenible para el sustento y la alimentación de nuestras familias. (C).*

*I3: Pues, uno tampoco, va a utilizar tanta panela en el día.(C) Como todos dijimos, aquí hablando, nosotros también dijimos que podemos tomar otras bebidas.(R)*

*I4: Pero nosotros también la necesitamos (refiriéndose a la panela y la producción de caña), para nuestro alimento y para nuestras familias (C). Para nuestras familias estar, ehh ummm ehh. Estar como uno beneficiándose (D), y también para venderla uno, para que no todos tengamos, para comprar así cosas. (D).*

*I6: eso se demora mucho para que cultiven.(C), En cambio vea que la Caña se florece más rápido y uno tocaría que esperar que los otros cultivos tuvieran cada año que cultivarlo (D). En cambio La Caña, pues, puede ser más de seguido (C).*

*I8: Pues yo estoy de acuerdo también con los dos (paneleros y defensores del medio ambiente)(C), porque uno también debe cuidar la panela cómo... pero no hacerle todos los días para contaminar el medio ambiente.(D) Entonces quedo con los dos (C).*

Solo en la intervención 8 creemos la estudiante posee un argumento que relaciona de forma directa el dato con la conclusión emitida por ella al inicio del escenario argumentativo, donde se relaciona la importancia de producir panela y de hacerlo de forma sustentable, aunque como vemos, no se demuestra de forma precisa o clara.

Otro de los aspectos que de forma similar resaltábamos en Ana, es la presencia de uno de los argumentos construido por la estudiante de forma escrita que podríamos decir se encuentra en un nivel 5. En este nivel según Tamayo (2011, 2014), se encuentran los argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s):

*I2: Dado que la panela nos sirve para alimentarnos, ya que la necesitamos para el sustento para la familia.(D) Porque si no producimos panela, nos daría dificultad para sostener a la familia y no podríamos tomar agua de panela qué es la bebida tradicional. (J)*

*Según desarrollo 2010 el sector azucarero genera 1880 empleos directos e indirectos en los primeros eslabones, además de la Caña de azúcar extraemos la panela para hacer la agua de panela que es una bebida deliciosa rica en vitaminas y muy conocida a nivel mundial.(F) Por eso la mayoría de veces (M) la producción de panela es necesaria para el sustento y la alimentación. Aunque se puede hacer otras bebidas cómo jugos, aguas y podemos llevar a cabo otras actividades para no siempre depender de la Caña.(R)*

Estas estructuras argumentativas planteadas por las estudiantes con anticipación al desarrollo del escenario argumentativo, nos podrían indicar como lo mencionábamos ya en el caso de Ana, que los estudiantes pueden hacer un uso más significativo de esta estructura y elementos argumentativos de forma escrita con un tiempo pertinente, pero que a su vez no es posible evidenciar argumentos de esta calidad en un tiempo limitado para las intervenciones al interior del escenario.

Sin embargo, resaltando nuevamente el valor que posee la adquisición de estas estructuras argumentativas por parte de María dentro del escenario argumentativo, cabe decir que estas han posibilitado en la estudiante una alfabetización científica como lo expresa Jiménez Aleixandre & Puig (2010), a través de la adquisición de un tipo de terminología propia de los modelos explicativos en equilibrio ecológico, lo que nos lleva a presentar a continuación el modelo explicativo enunciado por María durante este momento de intervención didáctica.

Como veíamos, a través de expresiones como: “alimento, sustento, empleos, beneficio”, creemos que María trata de acercarse a un modelo determinista en equilibrio ecológico, dado por los beneficios que representa el cultivo de caña de azúcar para la economía de las familias agricultoras. En este modelo, según Nicolau, (2006), se considera que la naturaleza posee la capacidad de resistir cualquier alteración, dada su capacidad de recobrar el

equilibrio, lo que representa un riesgo considerable en sí mismo, si la estudiante llegase a interiorizar de forma significativa este modelo, como se muestra a continuación:

*I5: Pues, la papa, eh... Es muy dura como para cultivarla como en tierra Caliente, en cambio la yuca se puede también beneficiar también así en partes, pero también se demostraría mucho como en cambio el café como qué es cada mitad de año para que florezca. En cambio La Caña es como cada momento. Muy de seguido.*

De la anterior intervención llevada a cabo por la estudiante, podríamos deducir que lo más importante para ella es el beneficio de las familias a través de prácticas de monocultivo. Este tipo de ideas en los estudiantes como representábamos en la fundamentación teórica, llevaría a que los educandos no puedan reflexionar sobre las perturbaciones causadas por las actividades socioeconómicas y el origen de los cambios experimentados por medio del deterioro ambiental. (Nicolau, 2006). Por lo que es importante en las futuras aproximaciones didácticas con la estudiante, crear las estrategias de intervención que ayuden a superar esta clase de obstáculos (Orrego et al., 2016).

No obstante, podemos resaltar en la estudiante, aún en pocas intervenciones o expresiones, el acercamiento al modelo en no equilibrio, representado en algún tipo de consideraciones relacionadas al uso sostenible de los recursos naturales para el cultivo y producción de la caña de azúcar y sus derivados:

*II: Necesitamos la producción de panela de forma sostenible para el sustento y la alimentación de nuestras familias.*

*I8: Pues yo estoy de acuerdo también con los dos (paneleros y defensores del medio ambiente) porque, uno también debe cuidar la panela cómo... pero no hacerle todos los días para contaminar el medio ambiente. Entonces quedo con los dos.*

En este sentido, podemos ver como la estudiante con base a lo planteado por Muriillo, 2006, hace referencia al manejo de los recursos del medio que es indispensable para el

sostenimiento de la familia, pero a que su vez, este manejo se puede llegar a hacer de manera que no se vean severamente afectados estos recursos por las perturbaciones causadas por el hombre, a través del uso o distinción de términos como “de forma sostenible” “sustento y alimentación” “contaminación” “medio ambiente”.

Esta terminología adquirida por la estudiante propia de los modelos determinista y ecología en no equilibrio, podríamos decir, se relaciona a los procesos llevados a cabo para la estructuración argumentativa dentro del aula y en el desarrollo del escenario argumentativo. En evidentes observaciones de parte del docente, se nota como la estudiante ha adquirido un vocabulario referido al concepto dentro de los modelos explicativos determinista y en no equilibrio, en la búsqueda de datos, justificaciones y respaldos teóricos en la propuesta y defensa de sus argumentos.

Para Brown y Concannon (2016, 2014), Cervetti et al., (2012) Forwood, (2012) y Quicke y Winter (1994) (citados por Archila, Calderón & Mesa, 2017), el uso del vocabulario científico por parte de los estudiantes es un indicador de comprensión de la ciencia que construyen, al igual que el uso de conectores que como herramienta lingüística, incide en la articulación de ideas y en la comprensión argumentativa del texto.

A continuación ofrecemos un paralelo entre una de las intervenciones planteadas por la estudiante durante el primer escenario argumentativo, con otra ofrecida durante el desarrollo del segundo escenario argumentativo que ya habíamos señalado en líneas anteriores, con el fin de mostrar el tipo de conectores y el vocabulario planteados por la estudiante, de acuerdo a lo planteado anteriormente por los autores:

**Tabla 6. Comparativo intervenciones de María en el primer y segundo escenario argumentativo**

<b>Primer escenario argumentativo</b>	<b>Segundo escenario argumentativo</b>
---------------------------------------	--

---

***II: Yo no las sacrificaría. .(C) Pues no porque ellas... Pues, no porque ellas son...parte de la naturaleza, (J) igual ellas no... uno cuando las molestan ellas se vuelven todas bravas (D) y por eso es que causan muchos problemas y lo muerden a uno.(J)***

*II: Necesitamos la producción de panela de forma sostenible para el sustento y la alimentación de nuestras familias. (C)*

*I2: Dado que la panela nos sirve para alimentarnos, ya que la necesitamos para el sustento para la familia.(D) Porque si no producimos panela, nos daría dificultad para sostener a la familia y no podríamos tomar agua de panela qué es la bebida tradicional. (J)*

*Según desarrollo 2010 el sector azucarero genera 1880 empleos directos e indirectos en los primeros eslabones, además de la Caña de azúcar extraemos la panela para hacer la agua de panela que es una bebida deliciosa rica en vitaminas y muy conocida a nivel mundial.(F)*

---

En el anterior ejemplo, vemos como la estudiante en un primer momento hace uso de un vocabulario común, con los usos repetitivos de algunas palabras, que al ser tan reiterativos, distorsionan un poco la idea central del argumento. Al lado derecho, vemos un argumento que aunque proviene de sus escritos y es solo leído por la estudiante durante el escenario, demuestra una estructura argumentativa donde se emplean conectores propios de datos y justificaciones como: dado que, ya que, porque, según, además, (Caballero & Larrauri 1996, citado por Cano & Ortiz, 2010) términos que enumerábamos anteriormente como: producción, sostenible, sustento, alimentación, bebida tradicional, sector azucarero, vitaminas; que manifiestan un avance en la estructuración y claridad de ideas por parte de la estudiante.

De esta forma, consideramos que el uso de conectores argumentativos y el empleo de terminología propia de cada modelo explicativo, no sólo ha ayudado a María a presentar mejores niveles argumentativos, (Archila, Calderón & Mesa, 2017), sino además, otra de

las posibles contribuciones de la argumentación al cambio en los modelos de María, ya que quizás sea la construcción estructurada y a conciencia por parte de la estudiante, la que apoye a la apropiación de la terminología propia de un modelo explicativo sobre equilibrio ecológico. (Orrego et al., 2016; García & Ruiz, 2016; Tamayo, 2011, 2014).

En el caso de María, podemos observar un vocabulario que se representa con más incidencia cercano al modelo determinista, y en alguna medida menor, uno referente al modelo en no equilibrio, un avance satisfactorio ya que como se mencionaba en el primer momento, las ideas propuestas por la estudiante se relacionaban mas hacia un modelo esencialista fruto de sus concepciones alternativas espontáneas (Pozo y Gómez 1999 citado por López 2015), y que en alguna medida ha contribuido a superar obstáculos de orden cognitivo en la estudiante.(Orrego, Tamayo, & Ruiz, 2016).

### **7.3.3. Caso 3: Juan.**

Como en el caso de Ana y María, creemos que Juan ha podido incrementar sus niveles de argumentación con base a lo planteado en el primer momento de análisis. De las 10 intervenciones llevadas a cabo por el estudiante, 5 de ellas creemos se aproximan con más inclinación hacia el nivel 2, como se muestra a continuación en el siguiente ejemplo:

*I5: Si eso. Yo dije que otros cultivos, Otras plantas que hay (C). Sí hay una mata de plátano, ¿por qué la vamos a mochar? ¿Por qué vamos a mochar la yuca?, sí la cogemos, la vendemos o comemos, y ... podemos sembrarla... Por mí, no siempre tiene que ser monocultivo. (D).*

*I7: Pues, es que no siempre, siempre, siempre se tiene todos los días pues... Ustedes están diciendo que todos los días vamos a quemar Caña.(C) No. No siempre, ¿por qué no hacemos, como la cosecha de café? Se pone cuando se va a coger. Cogemos por días, cada 15 y así.(D).*

Este avance en el caso de Juan, reflejado en sus niveles de argumentación, representa al igual que en los casos de Ana y María un aspecto positivo para el aprendizaje del grupo de estudio ya que como lo propusiera Campaner, (2007, citado por Vélez & Girón, 2016), la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de la argumentación en las clases de ciencias permite que los estudiantes puedan discutir decisiones, defender posiciones, persuadir a un determinado grupo de personas y, también, poner en juego las diferentes perspectivas conceptuales, procedimentales y actitudinales, tanto a nivel intrapersonal como interpersonal. (Vélez & Girón, 2016).

Sin embargo, debemos reconocer que aún en Juan y en el grupo de estudio, no es muy significativo el avance en sus niveles argumentativos, dado que en la mayoría de sus argumentos sólo se presentan datos y conclusiones, y se deja de lado las justificaciones, respaldos y contrargumentos de modo que se construyan argumentos más completos. Esto refleja un hecho que al parecer es común hallar en varias investigaciones como las llevadas a cabo por Bell; Linn (2000); Jiménez Aleixandre; Bugallo; Duschl (2000); Kelly; Druker; Chen (1998), (citados por Pinochet, 2015), para identificar el avance de los estudiantes en sus niveles argumentativos.

Claro está, que aunque este avance sea o no significativo de acuerdo a lo planteado anteriormente, en algo si es relevante, y es que nos permite reconocer la fortaleza de los argumentos de Juan, como ya lo veníamos planteando en el caso de Ana y de María, a través del tipo de soporte que le brindan los datos y la justificación a las conclusiones. (García & Ruiz, 2016), para determinar la importancia de los argumentos planteados por Juan al interior del grupo.

Creemos que un hecho positivo en los planteamientos llevados a cabo por Juan a diferencia de los de Ana y de María, es que al parecer el estudiante presenta entre sus argumentos con un nivel 2, un tipo de relación fuerte en casi todas estas intervenciones, es decir que en este caso, Juan apoya el cultivo y explotación de cultivos de caña de azúcar, pero a diferencia de sus compañeras, cuando exponen entre sus conclusiones hacerlo de forma

sostenible, en los argumentos de Juan este último aspecto de sostenibilidad si se ve reflejado en la mayoría de los datos planteados, y no como en Ana y María en los cuales se inclinaron con mayor frecuencia solo a defender la producción de este cultivo. A continuación, presentamos los argumentos planteados por el estudiante que consideramos poseen una relación estrecha entre los datos y la conclusión:

*I1: Podemos sembrar moderadamente la caña sin afectar el medio ambiente. (C)*

*I4: Pero, entonces ustedes están diciendo que van a dañar el medio ambiente. Por mí, si yo me pongo de acuerdo en no quererlo dañar ni estar en contra.(C) Ustedes me van a decir mucho tiempo, pero si ustedes están diciendo vamos a destruir el medio ambiente. Yo estoy con los paneleros, pero también hay que ver La otra cara de la moneda. Si lo hacemos a mano, qué importa el tiempo. (D).*

*I8: Qué pena, sí pero es que todo un día, pero es que sí lo hubiésemos hecho todos los días, usted me va a decir que la capa de ozono tendría muchos huecos,(C) pero por día así todo el día, pero es que no lo vamos a hacer todos los días enteros. O por meses. (D)*

Un hecho que nos ayuda a reforzar nuestras ideas de que en el caso de Juan el tipo de relación que le dan los datos y justificaciones a la conclusión en su mayoría es fuerte, es que al igual que María y Ana, Juan lee ante sus compañeros un argumento que podríamos decir se acerca a un nivel 5 por todos los componentes que posee dicho argumento, al igual que le hicieron sus compañeras, pero que a diferencia de ellas, Juan sostiene con datos, justificación y respaldo teórico que podríamos decir evidentemente abogan por el cultivo de caña de azúcar para favorecer la economía de los campesinos, pero que además se lleve a cabo de forma sostenible como se evidencia a continuación:

*I1: Podemos sembrar moderadamente la caña sin afectar el medio ambiente. (C)*

*I2: Ya que si se siembra poca Caña no sería tanto la erosión en el suelo. Dado que si respetamos las plantas que hay en el lugar, esto no sería un monocultivo.(D) Porque si sembramos moderadamente la caña producimos trabajo y a la vez cuidamos el medio ambien-*

*te.(J) Para el cultivo no usamos productos nocivos para el medio ambiente. En el control de plagas a veces se usan hongos o bacterias para contrarrestar las plagas. Se corta Caña verde que significa no quemar el cultivo.(F) Por eso, podemos (M) sembrar moderadamente La Caña. Aunque hay personas que siembran la caña como un monocultivo afectando los suelos y el medio ambiente.(R)*

El anterior argumento planteado por el estudiante donde pudiésemos decir se evidencia una relación moderada, también es complementada en la mayoría de los argumentos en los cuales el estudiante se acercó a un nivel 2 de argumentación, inclusive en un 3 como se muestra enseguida:

*I10: Pues sí, yo también estoy en la mitad de los dos,(C) porque es que nosotros podemos hacer una balanza entre el medio ambiente y entre la panela. (J) Si somos 200,000 paneles y sólo hay 100 que cuiden el medio ambiente, eso se sabe el medio ambiente siempre va a estar agotado.(D) Entonces, también hay que quedar entre los dos para que esta balanza quede nivelada no siempre de un lado para otro ni de un lado para otro. Se puede estar en pro y en contra. (C)*

De este modo, vemos como los procesos de enseñanza y aprendizaje de la argumentación al interior del aula han ayudado al estudiante a desarrollar en sí mismo este tipo de competencia a través de procesos propuestos en Tamayo, 2011 como:

- “• Identificar las conclusiones.
  - Establecer diferencias entre un dato y una conclusión.
  - Establecer ciertas relaciones, causales o no, entre datos y conclusión.
  - Dar cierto orden, cierta estructura, al proceso de pensamiento empleado.”
- (Tamayo, 2011)

En cuanto al modelo explicativo de parte de Juan, vemos como el estudiante en este segundo momento de intervención didáctica de acuerdo a lo que planteábamos anterior-

mente, se apoya en la mayoría de sus intervenciones en datos, justificaciones y respaldos que podríamos decir se relacionan a un modelo en no equilibrio a través de expresiones como:

*“moderadamente; sin afectar el medio ambiente; si respetamos las plantas que hay en el lugar; no usamos productos nocivos para el medio ambiente y se usan hongos o bacterias para contrarrestar las plagas; hacemos a mano; no siempre tiene que ser monocultivo; abono; hacer una balanza entre el medio ambiente y entre la panela.*

Un hecho importante es sin duda la cantidad de expresiones planteadas por el estudiante, que creemos se relaciona de forma directa con el modelo en no equilibrio en casi todas las intervenciones, que a diferencia de Ana y María, aunque se promulgue en varias de sus intervenciones sobre este modelo, se ven en cierto porcentaje otras relacionadas al modelo determinista, un aspecto diferente en Juan, quien en este momento podríamos decir no se aproxima en sus intervenciones a los modelos determinista ni esencialista.

Quizás, uno de los factores que creemos ha influido en la adquisición de varias de estas teorías aprendidas por el estudiante, ha sido la reflexión histórica-epistemológica sobre el concepto, al igual que la construcción y uso de estructuras argumentativas para el desarrollo del segundo momento de intervención didáctica que ha reforzado las ideas en el modelo en no equilibrio presentadas en el primer momento, reafirmando así los postulados propuestos por García & Ruiz (2016), Vosniadou (2013) y Chi (2008), en el sentido de que el estudio de la historia de los conceptos científicos al igual que el diálogo argumentativo al interior del aula ayuda a reafirmar, contrastar o agregar información a los modelos e ideas iniciales de los estudiantes.

Otro dato curioso que resaltamos en las intervenciones propuestas por el estudiante, es la tendencia relacionada a debatir y contrastar con los compañeros representantes de los defensores del medio ambiente sus ideas sobre la contaminación y el posible perjuicio de los recursos naturales a través del cultivo de caña de azúcar y la fabricación de panela, proponiendo para estos posibles problemas ambientales, alternativas sostenibles en el aprovechamiento del suelo para la producción de este cultivo.

*I3: Pero es que, ahí está diciendo, qué el bagazo, ahí yo dije, qué es que se corta caña Verde para no quemar el cultivo ni nada.*

*I4: Pero, entonces ustedes están diciendo que van a dañar el medio ambiente. Por mí, si yo me pongo de acuerdo en no quererlo dañar ni estar en contra. Ustedes me van a decir mucho tiempo, pero si ustedes están diciendo vamos a destruir el medio ambiente. Yo estoy con los paneleros, pero también hay que ver La otra cara de la moneda. Si lo hacemos a mano, qué importa el tiempo.*

*I8: Qué pena, sí pero es que todo un día, pero es que sí lo hubiésemos hecho todos los días, usted me va a decir que la capa de ozono tendría muchos huecos, pero por día así todo el día, pero es que no lo vamos a hacer todos los días enteros. O por meses*

En las anteriores intervenciones, podemos observar un tipo de respuestas a los contraargumentos emitidos por los defensores del medio ambiente, al igual que algunos cuestionamientos sobre los señalamientos hechos por ellos, de parte de Juan. De forma similar a este tipo de situaciones, según Stevens, 1990, sucede en las controversias suscitadas entre comunidades de ecologistas sobre la influencia del hombre en el deterioro del medio ambiente y las comunidades científicas que pregonan el cambio como constante al contrario de un equilibrio natural, apoyando así en cierta medida algunos de los presupuestos planteados por Carey (1985, 1992), sobre la compatibilidad entre las ideas de los estudiantes y el conocimiento científico (Orrego et al., 2016).

Para Matthews, (1994, citado por Orrego et al., 2016), asuntos como los referidos anteriormente a través del debate sobre la afectación del medio ambiente, son inherentes a la naturaleza de las ciencias en el aula, un componente didáctico que ayuda a una mejor comprensión en los estudiantes de los asuntos científicos, dando de esta manera, sentido y aplicabilidad a los planteamientos hechos al interior de las ciencias, haciéndola ver como una ciencia dinámica más que estática.

Con base a lo anterior, creemos que este aspecto de reflexión en torno a los sucesos que acontecen próximos al alrededor de Juan y el grupo de estudio, representan en sí valio-

Los aportes que consideramos se relacionan con las visiones de ciencia a través del enfoque C/T/S/A, que propone entre otros aspectos, las reflexiones sobre la importancia del aprendizaje de las ciencias para la formación de la ciudadanía (Acevedo, 2004 citado por Orrego et al., 2016)

Así por ejemplo, observamos en las anteriores situaciones de debate al interior del grupo de estudio, las reflexiones entorno a aspectos sociocientíficos de relevancia para ellos y sus familias, a través de la agricultura y la afectación del medio ambiente cercano, a causa de las prácticas en esta materia. Para Juan por ejemplo, posiblemente uno de los aspectos que cobra más significancia en la identificación de sus modelos explicativos, es quizá la reflexión constante de parte del estudiante por comprender y proponer entre sus ideas cierto tipo de actividades que implican una responsabilidad ambiental en el manejo de los cultivos, ascercándose de esta manera a lo que proponíamos como un tipo de formación para la ciudadanía responsable y crítica para el cuidado de su entorno (Aranda, 2015, Aleixandre, 2010, Murillo, 2006).

De esta manera, creemos que el debate al interior del grupo sobre asuntos sociocientíficos, representa otro de los posibles aportes que hacen los procesos argumentativos al cambio o reflexión sobre los modelos explicativos de los estudiantes. Así por ejemplo, para debatir sus ideas sobre los asuntos o problemáticas ambientales como las que pudiesen involucrar el equilibrio en los ecosistemas cercanos, creemos que necesariamente el estudiante ha de fundamentar su punto de vista a través de la construcción y el uso de las estructuras argumentativas que mejor apoyen este punto de vista.

Para Jiménez Aleixandre (2010), las reflexiones sobre asuntos sociocientíficos, a través de dilemas que demandan decisiones políticas y personales, forman parte del pensamiento crítico, visto este como una capacidad independiente y reflexiva sobre los aspectos que afectan los diferentes ámbitos sociales. Para que esta reflexión se lleve a cabo, según Revel Chion, Meinardi, & Adúriz Bravo (2014), es importante trascender la ciencia

pura a campos donde se pueda aplicar, esto exige explicaciones científicas pero puestas en relación con el impacto que tienen en la sociedad por parte del individuo.

En el caso de Juan, reconocer los mejores postulados de los diferentes modelos en equilibrio ecológico para aplicarlos a escenarios argumentativos sobre dilemas socioceintíficos cercanos a él, quizá deban fundamentarse en el uso de pruebas para respaldar sus ideas (Jiménez Aleixandre, 2010), que se relacionan a modelos cercanos al desarrollo sostenible (Nicolau, 2006) y a posibles soluciones sobre las problemáticas ambientales (Murillo, 2006), que probablemente son adquiridas gracias a que precisamente se den al interior del grupo los espacios para debatir y argumentar sobre los problemas cercanos y reales que afectan su entorno

#### **7.4. Momento 3: Análisis de posibles cambios en la estructura argumentativa y modelos explicativos en equilibrio ecológico de los estudiantes**

Posterior al proceso de intervención didáctica desarrollado en el segundo momento, se lleva a cabo el análisis correspondiente al tercer momento para observar en el grupo de estudio los posibles cambios al interior de los modelos explicativos o su posible trascendencia a otros, al igual que los posibles cambios en la estructura argumentativa y el aporte que hubiese podido dar el uso de espacios argumentativos en el aula y los procesos de enseñanza aprendizaje de los componentes y estructuras argumentativas al cambio en los modelos explicativos de los estudiantes.

En este tercer momento de análisis, hacemos las reflexiones correspondientes a partir de la información suministrada por los instrumentos aplicados, los cuales corresponden de forma similar a los planteados durante el primer momento de análisis o de indagación de ideas previas: 2 instrumentos de lápiz y papel para reconocer la estructura argumentativa escrita y los modelos explicativos de los estudiantes, y un escenario argumentativo con el fin de reconocer las principales características de la argumentación oral al interior del grupo.

Debemos resaltar que este tercer momento de análisis además de presentar las estructuras argumentativas de los estudiantes según Tamayo (2011, 2014) y sus modelos en equilibrio ecológico según Murillo (2006), como se presentaba el primer momento, se diferencia de este en dos aspectos significativos con el fin de validar la calidad de los argumentos de los estudiantes y su apoyo en la trascendencia de los modelos del grupo.

El primero es el tipo de relación que posee las conclusiones con los datos y justificaciones al interior de las estructuras argumentativas propuestas por los estudiantes, teniendo en cuenta el tipo de soporte que los datos y las justificaciones le dan a la conclusión, siendo débil, moderado o fuerte, de acuerdo a los aportes planteados por García & Ruiz (2016), y que ya se venía proponiendo desde el segundo momento de análisis.

El segundo, se basa en tratar de reconocer los posibles aportes que haya generado al interior del grupo el uso de espacios argumentativos al cambio en sus modelos, a medida que se relacionan reflexiones pertinentes a la estructura argumentativa y los modelos presentados en de cada estudio de caso.

Para el caso del análisis de los modelos explicativos, presentamos algunos de las reformas o cambios que pudieran observarse en las respuestas obtenidas de la información suministrada durante la aplicación del instrumento de lápiz y papel y algunas de las razones que creemos han generado cambios en las visiones de los estudiantes gracias a los aportes que los procesos argumentativos llevados a cabo durante el desarrollo de la unidad didáctica propuesta.

A continuación mostramos en cada caso los posibles cambios en los modelos explicativos sobre equilibrio ecológico y seguidamente, las principales características identificadas al interior de la estructura argumentativa, para posteriormente ofrecer una visión general del grupo con base a las principales características identificadas al finalizar el desarrollo de la unidad didáctica.

#### **7.4.1. Caso 1: Modelo explicativo de Ana en el tercer momento**

Al interior de los modelos explicativos de Ana encontramos algunos posibles avances de en las respuestas ofrecidas en el instrumento de lápiz y papel.

Para empezar podríamos decir que de acuerdo a los indicadores que establecimos en las matrices de análisis para cada modelo explicativo con base a las palabras y frases clave que se relacionan a específicamente a cada uno de estos modelos, algunas de las visiones esencialistas de la estudiante han logrado trascender hacia visiones que se relacionan más con el modelo en no equilibrio.

Ofreceremos en diferentes oportunidades durante el siguiente análisis y el de los demás casos, algunas comparaciones entre las ideas y argumentos planteados por los estudiantes durante el primer y tercer momento de análisis con el fin de evidenciar algunos cambios representativos en los modelos explicativos de los estudiantes y su estructura argumentativa. En este caso, iniciaremos ofreciendo un comparativo entre las respuestas ofrecidas por Ana a la pregunta 6 en el primer y último momento, para tratar de respaldar lo anteriormente enunciado sobre los posibles avances de la estudiante hacia un modelo en no equilibrio:

Pregunta:

6. El número de especies de flora y fauna que viven en nuestro planeta, se está reduciendo rápidamente y de una forma muy acelerada nunca antes vista en la historia. Esto se debe a causas naturales como la no adaptación de las especies al medio o fenómenos naturales como inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, etc. También a causas antrópicas causadas por el ser humano, ya que utiliza inadecuadamente los recursos de la flora y fauna.

Explica como imaginas que será la vida para las especies que no se extinguen rápidamente y cómo se relacionarían estas especies entre sí y con los factores abióticos como el agua y la tierra.

**Tabla 7.1°Comparativo respuestas de Ana en el primer y tercer instrumento de modelos explicativos**

Respuesta de Ana primer momento	Respuesta de Ana tercer momento
<i>R6: Habrá poca comida, pocos árboles, Habrá pocas plantas, pocos animales.</i>	<i>R6: el futuro será muy difícil si nosotros empezamos a cuidar el medio ambiente usando los recursos de forma sostenible.</i>

Resaltábamos en el primer momento de análisis que la estudiante durante este momento se aproximaba en mayor medida a visiones esencialistas dada su perspectiva adversa sobre la existencia de los recursos naturales en un futuro. En el anterior comparativo, vemos como la estudiante se aproxima a una visión que aunque aún se manifieste de modo trágico sobre las posibilidades futuras, relaciona de alguna manera, enunciados sobre el cuidado del medio ambiente y los bienes naturales para las generaciones futuras.

Como lo enunciábamos en ideas propuestas durante el segundo momento de análisis, para Nicolau (2006), las anteriores visiones en las personas, de acuerdo a las relaciones hombre naturaleza nos ayudan a traspasar las barreras del mundo en equilibrio o no equilibrio, para responder a visiones más actuales como las que se relacionan al desarrollo sostenible y el uso responsable de los recursos naturales como posibles alternativas a las problemáticas relacionadas sobre equilibrio ecológico. En este caso, podríamos decir que Ana entre sus ideas ha logrado adquirir algunas visiones propias del modelo en no equilibrio con base a los presupuestos planteados por Murillo, 2006; Nicolau, 2006; Fariña, Castilla & Camus, 1997.

Así mismo, otra de las perspectivas que se ofrecían al interior del modelo inicial de Ana, se relacionaban a algunas de las ideas próximas al modelo determinista propuestas por la estudiante. Para ese momento la estudiante manifestaba que las personas tendrían el papel fundamental sobre problemáticas ambientales que afectaran directamente a una comunidad como la que se le proponía en la pregunta. En este último momento, pensamos que la estudiante pone a consideración reflexiones sobre visiones en no equilibrio a través

de posibles soluciones a estas problemáticas planteadas (Aranda, 2015). A continuación relacionamos las respuestas dadas por la estudiante durante el primer momento de indagación de ideas previas y el tercer momento de verificación de cambios en los modelos explicativos, para complementar las anteriores visiones expuestas:

4. Los habitantes de la vereda la Herradura necesitan de una vía para sacar sus cosechas para venderlas, dado que estas a su vez son demasiadas. Sin embargo, por las condiciones geográficas de la vereda, sobre todo por las pendientes tan inclinadas del terreno, esta carretera sólo puede hacerse atravesando la quebrada y el bosque pequeño cercanos.

¿Si fueras habitante de la vereda la herradura estarías de acuerdo que se hiciera esta carretera o no?

**Tabla 8. 2° Comparativo respuestas de Ana en el primer y tercer instrumento de modelos explicativos**

<b>Respuesta de Ana primer momento</b>	<b>Respuesta de Ana tercer momento</b>
<i>R7: Si estaría de acuerdo para poder cosechar y llevarlas.</i>	<i>R4: no yo les propondría que las hicieran por un lado sin afectar el ambiente los animales y las personas.</i>

Debemos resaltar que este cambio en las ideas propuestas por la estudiante durante el tercer momento no se relacionan en su totalidad al modelo en no equilibrio. En la anterior respuestas dada por Ana, al igual que en algunas otras, podríamos decir se conservan ideas sobre un modelo esencialista, y se puede observar cómo se inclina de forma indirecta a este modelo, en este caso, por el cuidado de los recursos naturales presentes en su medio cercano, sin pensar de forma concreta en posibles soluciones para los habitantes de las veredas en cuanto a las necesidades que presentan para la producción, transporte y sostenimiento de sus familias.

Situaciones como las anteriores ya se han analizado de forma profunda en (López, 2015; Candela, 2006; Pozo & Gómez, 1999), y en ellas se da a conocer que muchas de las

ideas previas propuestas en los modelos explicativos iniciales de los estudiantes, como las que enunciábamos en Ana, la mayoría de veces se logra dar cuando es el caso, de forma somera, debido al fuerte arraigo que poseen estas provenientes del medio, la escuela y la cultura, aun cuando podríamos resaltar que según (Pozo, 1999) algunas visiones sobre el cambio conceptual, entendido como una reestructuración radical, no es tan necesario debido a las visiones relativistas sobre el conocimiento científico, que haría muy dudoso el esfuerzo de enseñarlo.

Sin embargo, debemos resaltar que aun cuando persisten visiones relacionadas a modelos esencialistas y otras en un modelo determinista, Ana para acercarse hacia un modelo en no equilibrio en algunas de sus visiones gracias a los procesos de debate y argumentación sobre problemáticas cercanas a la estudiante en equilibrio ecológico. (Murillo, 2006). Creemos que las discusiones al interior del grupo sobre asuntos como los anteriores, han ayudado a Ana en este tercer momento a cambiar sus opiniones o perspectivas sobre sus visiones esencialistas-deterministas por otras que podrían aproximarse a las de no equilibrio.

Para Sardá, 2005, facilitar en el aula espacios de debate sobre los propios problemas ambientales ayuda al estudiante al cambio en sus visiones simples por otras más complejas, donde se tenga en cuenta diferentes dimensiones económicas, políticas, éticas, ecológicas, entre otras; en este caso, creemos que aun cuando persistan visiones esencialistas en la estudiante, estas en su mayoría de alguna manera se han ido acercando más hacia otras en ecología en no equilibrio, gracias a implementación de escenarios y espacios argumentativos en el desarrollo de la unidad didáctica.

Para finalizar esta primera parte sobre el modelo explicativo de Ana, creemos que un posible respaldo a lo descrito anteriormente, sobre el paso de visiones simples a otras más completas en la estudiante, se ve reflejado en el desempeño de la estudiante cuando va integrando a su vocabulario nuevos términos para referirse a los diferentes fenómenos propios de cada modelo explicativo como transgénicos, problemas ambientales, fungicidas, entre otras, como lo propusieran Duchsl, 1998; Jiménez Aleixandre, 1998; Ogborn et

al.,1996 citados por Pozo, 1999, expresando que la argumentación como forma de explicación requiere un cambio representacional en el sentido de redescibir los modelos anteriores en nuevos lenguajes o formatos representacionales.

#### **7.4.2. Caso 1: Estructura argumentativa de Ana en el tercer momento.**

Durante el tercer momento de verificación de aprendizajes adquiridos en Ana, observamos importantes avances en su estructura argumentativa escrita. Pensamos que haber propiciado espacios argumentativos durante la intervención didáctica a partir de las reflexiones planteadas sobre las situaciones que pudiesen afectar o intervenir en el equilibrio ecológico, han llevado tal vez a la estudiante a reconocer los componentes argumentativos relacionados en Tamayo (2011), que a su vez hacen parte de la estructura argumentativa propuestas en Toulmin, (1993).

La reflexión de estos componentes y su práctica durante el diálogo al interior de las clases, ha ayudado a su vez a que la estudiante pueda apropiarse de estas para presentar respuestas más completas a comparación de lo que se proponía en el momento de indagación de idas previas, donde se observaba que la estudiante basaba sus argumentos en estar de acuerdo o no con determinada situación a través de opiniones más que en datos o hechos o condiciones observables y en establecer un cierto tipo de respuestas menos completas. A continuación, mostramos un comparativo entre las respuestas dadas por la estudiante a la misma pregunta presentada en el primer y tercer momento de análisis como ejemplo para resaltar lo anteriormente descrito:

Pregunta 1:

Algunos de los alimentos que consumimos son productos transgénicos. Un transgénico (organismo genéticamente modificado u OGM) es un ser vivo creado artificialmente con una técnica que permite insertar a una planta o a un animal genes de virus, bacterias, vegetales, animales e incluso de humanos con el fin de incrementar la productividad de los alimentos, así por ejemplo, los biotecnólogos pueden tomar el gen nutriente del frijol y

agregárselo a la semilla del maíz. Así en menor producción se obtendría más nutrición en la alimentación.

A continuación, manifiesta tu postura sí estás de acuerdo o en desacuerdo con el uso de los productos transgénicos, justificando claramente tu respuesta.

**Tabla 9. Comparativo respuestas de Ana en el primer y tercer instrumento argumentativo escrito**

Respuesta momento 1	Respuesta momento 3
<p><i>R1: Estoy en acuerdo (C), porque así durarían más los vegetales y sería bueno para el ambiente (J)</i></p>	<p><i>R1: Yo propongo no consumir transgénicos.(C) Dado que contaminamos el medio ambiente y nos podemos contaminar.(D) Dado que nosotros nos podemos intoxicar.(D) Porque los transgénicos contaminan el medio ambiente y puede haber el riesgo de intoxicarnos. (J) Los riesgos sanitarios a largo plazo, de los transgénicos, presentes en nuestra alimentación o en las semillas cuyos productos de consumo, no han sido evaluados seriamente y su alcance sigue siendo desconocidos. (F) Por eso la mayoría de las veces, (M) los transgénicos no deberían utilizarse para nuestra alimentación.</i></p>

En lo anterior encontramos un comparativo entre argumentos planteados por la estudiante durante el primer y tercer momento de análisis sobre las problemáticas de los productos transgénicos en el ambiente. En las matrices de análisis al igual que en la tabla anterior, Codificamos los componentes de la estructura argumentativa de la siguiente forma: C: Conclusión; D: Dato; J: Justificación; F: Fundamentación – Respaldo; M: Cualificador modal; R: Refutación.

En el anterior comparativo vemos como la estudiante en el momento 1 relaciona un argumento que se dedujo podría estar en un nivel 1, a través de una conclusión y un tipo de justificación que complementa por medio de una opinión corta, y como en el tercer momento relaciona un argumento que creemos se ubica en un nivel 4 compuesto por Conclusión, datos, justificación, respaldo, cualificador modal; gracias a que la estudiante hace uso de diferentes conectores relacionados durante el momento de intervención didáctica, de acuerdo a los planteamientos de Lo Cascio, 1991, evidenciando así, que la práctica de estas estructuras en la escritura ayuda a su vez a que la estudiante se pueda apropiarse de estas para usarlas en argumentos más completos. (Ruiz, 2012).

Sin embargo, a pesar de creer que en el momento 3 la respuesta de la estudiante posee una estructura más completa, se evidencia como en esta, Ana apuesta a presentar un argumento más fuerte tratando de involucrar la mayor cantidad de componentes de la estructura de Toulmin, (1993), sin tener en cuenta sus características propias. Quizá en este momento la estudiante se preocupa más evidenciar que en su argumento puede involucrar los componentes de la esta estructura, pero a su vez, el uso de estos no se relacionan a conciencia con las conclusiones que presenta, hecho que se demuestra en la redundancia que se genera del mismo aspecto en los datos y justificación.

Creemos que uno de los aspectos que se podría tener en cuenta en próximas intervenciones didácticas en Ana con el fin de superar obstáculos como los anteriores y mejorar los procesos argumentativos, es integrar a las reflexiones críticas sobre sus propios argumentos, procesos metacognitivos como herramienta de soporte y mejoramiento de sus prácticas argumentativas. (Sánchez, Castaño & Tamayo, 2015; Ruiz, 2012).

Ahora bien, con base a la anterior respuesta de Ana en el momento 3, se puede identificar además de lo enunciado en los párrafos anteriores, otros aspectos positivos y negativos al interior de su estructura argumentativa. El aspecto positivo que podemos resaltar en esta respuesta, tiene que ver con que en este argumento se puede identificar más componentes como datos y justificación, ayudando a comprender desde este aspecto, la calidad de los argumentos a través del tipo de soporte que brindan estos componentes a la conclusión.

Sin embargo en este sentido, este tipo de relación que queremos establecer se convierte a su vez en otro de los obstáculos identificados en los procesos argumentativos de la estudiante de acuerdo a lo que propondremos seguidamente:

En su estructura, los datos establecidos por Ana como contaminación del medio ambiente e intoxicación del cuerpo, además de presentar un cierto tipo de redundancia en su justificación, hecho que ya habíamos resaltado, no se logran relacionar de forma significativa a la conclusión planteada, debido a que parece ser esta muy corta para establecer en que palabras clave puedan relacionarse a esta conclusión, o también, dicho de otra forma, no podríamos hallar en las palabras clave de la conclusión, los soportes que se brindan a través de los datos o justificación, llegando así a proponer, que en este argumento, la relación establecida entre C y D, J, es débil según los criterios propuestos por Ruiz y García, (2016).

Las otras respuestas dadas por la estudiante dentro de este instrumento de argumentación escrita se estructuran de forma similar a como se ha presentado la respuesta anterior en el momento 3. En estas respuestas la estudiante relaciona al interior de ellas, argumentos que podrían ubicarse en los niveles 4 y 5 de acuerdo con Tamayo (2011), pero al interior de estas, el tipo de soporte que brindan los datos y la justificación sigue siendo débil.

*R3: No estoy de acuerdo en que se lleve a cabo este proyecto.(C) Dado que puede generar problemas en el territorio de la gente (D) dado que puede generar problemas en los ríos como inundaciones o sequías.(D) Porque el proyecto hidroeléctrico causa problemas en los ríos en los animales y el bosque.(J) La construcción de centrales hidroeléctricas, afecta a la naturaleza a los flujos naturales del agua las centrales hidroeléctricas afectan a los peces sus hábitats están conformados por múltiples factores como nivel de las aguas. (F) Por eso es mejor (M) llevar a cabo otros procesos para la generación de energía. Aunque la energía eléctrica es más factible (R).*

Para autores como Sardá & Sanmartí (2000), situaciones como las anteriormente enunciadas se debe a que muchos de los problemas de aprendizaje del alumnado se vinculan a un desconocimiento de las estructuras dentro la producción de conocimiento científico-

co, entre ellas la argumentación. En este caso, creemos que la estudiante a pesar de relacionar entre sus argumentos la presencia de componentes necesarios de la estructura argumentativa, aún se presentan obstáculos conceptuales para determinar, la interrelación entre estas de manera intencionada para la construcción de argumentos más fuertes.

Las anteriores situaciones descritas en la estudiante hacen parte de las reflexiones hechas sobre el instrumento escrito. Sobre el escenario argumentativo encontramos como ya lo habíamos relacionado en el segundo momento de análisis, un primer argumento completo a través de la presencia de conclusiones, datos, justificación, respaldo, cualificador modal, y contrargumento, llegando así a un nivel 5, pero que a medida que se avanza en dicho escenario, se identifica en las otras intervenciones propuestas por la estudiante, argumentos que se acercan a niveles 1 y 2. Como ya lo decíamos también este argumento de nivel 5 es leído por la estudiante, preparado con antelación al desarrollo del debate y que nos lleva a creer que la estudiante puede construir argumentos más completos de forma escrita que pensar de forma lógica en la estructura argumentativa al momento de hablar.

Las demás intervenciones hechas por la estudiante durante el escenario se acercan en su mayoría a un nivel 2. En este sentido cabe resaltar además, que en este tercer escenario, los datos ofrecidos por la estudiante presentan un poco más de claridad que los llevados a cabo durante el primero, y que en ellos se involucra de manera intencionada los conocimientos adquiridos durante el momento de intervención didáctica. A continuación presentamos el comparativo entre algunas de las intervenciones hechas por la estudiante durante el primer y tercer escenario argumentativo para ejemplificar lo descrito anteriormente:

**Tabla 10. Comparativo intervenciones de Ana en el primer y tercer escenario argumentativo**

Primer escenario argumentativo	Tercer escenario argumentativo
<i>I3: um... porque si, si la gente no las provocan, ellas también van a atacar, (J) y como dice la lectura, lo van...si, puede causar la muerte,(D) osea, la culebra va a quedar viva y los otros se quedan...ya se van.(C)</i>	<i>I2: pues yo no las mataría (C) porque las culebras sólo cuando se sienten en peligro pueden atacar.(D). I5: Pues sí se le para encima por eso atacan,(C) porque, sienten el peligro de que las van a picar.</i>

---

<p><b><i>15: porque las culebras al pasar por un lado. ¿Cierto? pueden haber piedras, ramas, de todo, entonces en una pasada de pronto se le resbala una piedra o la hoja se va así, (J) entonces la culebra como que le da rabia entonces...(C)</i></b></p>	<p>(D)</p> <p><i>16: Pues yo quedé en la conclusión de que no se deben matar,(C) porque se pueden llevar a otros lugares más favorables (D) y tener más cuidado para no pisarlas, para no provocarlas.(D).</i></p>
--	--

---

Podemos observar en el anterior comparativo, como las ideas propuestas en el tercer escenario aún cuando son más concisas que las propuestas en el primer escenario, representan un sentido más claro que el que se presenta en el primer momento cuando quizá la estudiante hace uso indiscriminado de frases que espontáneamente surgen de su conocimiento común (López, 2015), lo que nos puede llevar a pensar en un posible avance de la estudiante en sus habilidades comunicativas por medio de expresiones más concretas, específicas y claras. (Ruiz, 2016).

Sin embargo, es importante aclarar aquí nuevamente, que en estos argumentos planteados, aun cuando se presenten datos que acompañan a las conclusiones presentadas por la estudiante, el tipo de soporte que brindan dichos datos a la conclusión emitida sigue siendo débil. Por una parte, estas conclusiones presentan frases de valor que no se complementa de forma significativa para tomar aspectos en los cuales se puede relacionar a los datos (Rodríguez, 2004). Por otra, porque los datos a su vez no son muy completos para exponer con claridad por ejemplo por qué las serpientes atacan cuando se sienten en situaciones de peligro, para completar con mayor claridad la conclusión de que van a picar como se presenta en la intervención 5.

Sobre el aporte de los procesos argumentativos al cambio en los modelos explicativos en Ana, respecto a las anteriores intervenciones durante el tercer escenario, podríamos deducir que el uso de estructuras argumentativas en la estudiante para el estudio del equilibrio en la naturaleza, no solo representa un grado mayor de claridad en los datos ofrecidos sobre la protección, cuidado y preservación de las serpientes, sino también el uso de expresiones con presencia de un vocabulario más formal y técnico aún lejos de acercarse a uno

científico, pero que se presenta con un lenguaje más preciso. (Archila, Calderón & Mesa, 2017).

Con el uso de este vocabulario más formal, también se evidencia un posible cambio sustancial de las ideas propuestas en el primer momento sobre las visiones deterministas de la naturaleza, en este caso, la protección de los animales. Muy probablemente, estas visiones de protección sobre las serpientes hayan sido adquiridas en las diferentes situaciones de debate que se presentaron a lo largo de la intervención didáctica, puesto que muchas de las ideas propuestas por la estudiante obedecen a un sistema de expresiones también emitidas por sus compañeros en el desarrollo de los diferentes escenarios argumentativos.

Para García & Ruiz (2016), elementos como los anteriormente obtenidos por Ana al interior del grupo se dan gracias al dialogo y la búsqueda de posturas colectivas que logra el avance en los modelos explicativos de los estudiantes. Es así como la estudiante logra un posible avance desde sus visiones deterministas sobre problemáticas ambientales relacionadas a las tensiones entre seres que representan un peligro para las personas, hacia visiones cercanas al modelo en no equilibrio donde se busca soluciones a dicha problemática sin afectar de forma significativa el ecosistema cercano.

#### **7.4.3. Caso 2: Modelo explicativo de María en el tercer momento.**

En María, las visiones sobre equilibrio ecológico se aproximan en igual medida a los modelos esencialista y en no equilibrio. Sobre las visiones esencialistas, podríamos decir, que estas se ven reflejadas por medio del uso de expresiones que como indicadores propios de este modelo se presentan a través de frases como: “no debemos acabar la naturaleza, tenemos que cuidar la naturaleza, no dañar el medio ambiente”. Trataremos de demostrar lo anteriormente descrito en el siguiente ejemplo:

Pregunta1.

La palma de cera fue excesivamente usada por las personas para fabricar los ramos con los cuales se celebra el tradicional domingo de ramos que da inicio a la semana santa.

Debido a esto, las especies de palma de cera en el país son muy pocas actualmente.

Imagina que tú eres un ambientalista que quiere convencer a la comunidad para que no use la palma de cera para estos ritos. ¿Qué les dirías a las personas para que no sigan talando este árbol?

*R: les diría que pueden utilizar otro materiales y no talar arboles y no debemos cavar con la naturaleza que nosotros tenemos que cuidar*

Observamos que la estudiante, aunque trata de presentar visiones en no equilibrio a través de la expresión “pueden utilizar otro materiales”, en el segmento seguido a este se inclina quizá con mayor fuerza por presentar razones propias del modelo esencialista. Algo positivo que podríamos resaltar en este tipo de respuestas planteadas por la estudiante, es el grado de claridad y asertividad con el que ahora responde, dado que en el primer momento de indagación de ideas previas la respuesta dada por la estudiante resultó poco clara para nosotros:

*Respuesta de María en el primer momento:*

*R1: que son altas, ahy unas palmas que las Hojas son poquitas y otras que son muchas.*

Para Campaner & De Longhi (2007), avances en los anteriores aspectos presentados por la estudiante, son necesarios que se construyan en la medida en que también se desarrollan habilidades argumentativas, De esta manera se estaría contribuyendo a la construcción de un pensamiento más complejo, crítico y comprometido con su entorno, y por el otro a la Capacidad de “hablar ciencias”.

Con base a lo anterior podríamos decir que las visiones esencialistas sobre situaciones que afectan el equilibrio ecológico se mantienen aún entre las expresiones planteadas por María, pero que estas a su vez se presenta con un grado más de claridad y con la adquisición de palabras y estructuras que podríamos llamar más formales que las enunciadas en el primer momento. Para nosotros lo anterior significa un aspecto importante para el avance en el aprendizaje de la estudiante, ya que como lo expresara Carey (1985):

“La reestructuración debería implicar no sólo la sustitución o modificación radical de los conceptos o ideas de los alumnos sobre los fenómenos que estudia la ciencia, sino sobre todo un cambio en la forma de concebirlos o, como ha dicho White (1994), un cambio concepcional más que conceptual”. (Carey, 1985 citado por Pozo, 1999).

Sobre las visiones en no equilibrio representadas por María, encontramos en respuestas como las planteadas a las pregunta 5 y 7, algunas expresiones que creemos conllevan a presentar posibles alternativas a las problemáticas propuestas. En ellas la estudiante plantea soluciones posibles ante diferentes panoramas que involucran situaciones en las cuales se presentan tensiones entre riesgos y afectaciones que pueden darse cuando los seres humanos conviven cerca a especies de especial protección o que revisten un significativo peligro para el bienestar de las personas:

Pregunta 5:

Una solución alternativa para conservar la palma de cera en el Quindío, sería que el estado comprara a los ganaderos de la zona los predios donde aún existen especies de palma de cera, rehabilitara las zonas que hayan sido deforestadas, de tal manera que no solo se asegure la vida de estas palmas en los bosques, sino también, que puedan haber más en las zonas que hoy son potreros.

¿Estas soluciones para ti son viables?

*R5: si porque las personas podrían comprar otro sitio para la palma de cera estar en otro lugar donde haya ganado ni se perjudique por actividades agropecuarias*

Pregunta 7:

Las especies de mapaná que actualmente habitan la zona rural de La Victoria Caldas, en ningún momento se deben sacrificar, porque esto ocasionaría consecuencias para el entorno y los demás animales que pertenecen a esta zona.

## CA A D CD

*R7: CD. No estoy de acuerdo porque pueden desyerbar los patios y no se les meterá a las casas las serpientes.*

Según Pozo, 1999, la anterior contrariedad entre modelos hallados en la estudiante, no deber representar un obstáculo más sobre el aprendizaje, por el contrario, no se trata de sustituir una concepción de la enseñanza de la ciencia por otra, sino de buscar la forma de integrar diferentes enfoques (Pozo, 1999). En este sentido, puede resultar más fructífero para María en futuras intervenciones didácticas referidas a las visiones sobre equilibrio ecológico, conocer las diferentes posturas que existen en torno a este concepto para elegir entre estas las más apropiada de acuerdo al campo de acción al cual deba aplicar sus conocimientos. (Giere 1998, 1999, citado por Tamayo, 2014).

Pero en las respuestas obtenidas por María no existen solo visiones esencialistas y en no equilibrio, de acuerdo a la información suministrada por el instrumento escrito en una de estas creemos se acerca a un modelo determinista. En esta respuesta se entrevén algunas perspectivas de una ecosofía determinista según lo planteado por Aranda (2015), sobre las cuales, los recursos naturales serían importantes por el valor económico que representan más que como componentes necesarios en la dinámica de relación que se presenta al interior de los ecosistemas (Capra, 1996). Presentamos a continuación la respuesta ofrecida por María sobre la cual hacemos las reflexiones planteadas:

Pregunta:

3. A Don Emilio los asesores del comité de cafeteros le recomienda no usar productos químicos para proteger sus cultivos de las plagas, Pero desafortunadamente, sus cultivos de café se encuentran en gran cantidad plagados por la broca y debido a esto, don Emilio corre un gran riesgo de tener grandes pérdidas y padecer muchas necesidades, además, necesita vender su café a un buen precio para cubrir los gastos que éste le ha demandado para su sostenimiento.

Sí fueras Don Emilio, ¿qué harías?

*R3: yo trataría a la broca así:*

*Haciendo una excelente recolección del café. Recoletando los granos maduros sobre maduros y secos recoge el que queda en el suelo. Hechando el café en un costal o en una bolsa y amarrarlo muy bien para que no se salgan. Hechando los granos con broca a un tanque con agua.*

Aunque en la anterior intervención la estudiante desea presentar un procedimiento alternativo para tratar las plagas en los cultivos, creemos que este es un procedimiento adquirido por María en diferentes procesos de formación de instituciones allegadas que capacitan a su comunidad, y que en él, la razón que impera es superar la plaga para mejorar la calidad del producto y evitar al máximo la pérdida de ganancias económicas.

Para finalizar este segmento sobre las visiones de María en el concepto equilibrio ecológico, mostraremos algunos de los posibles aportes que hasta el momento han dejado el uso de espacios y procesos argumentativos al cambio sobre sus modelos explicativos en equilibrio ecológico. Resaltamos como en líneas anteriores un tipo de claridad en las respuestas de la estudiante al igual que cierto grado de asertividad sobre las preguntas planteadas, que se ha evidenciado en el uso y probable apropiación por parte de la estudiante de algunos vocablos específicos de cada modelo explicativo.

Con base a lo anterior, según algunas visiones constructivistas, la apropiación de un nuevo lenguaje científico al interior del aula subsiste con la existencia del lenguaje cotidiano, teniendo presente que siempre se debe delimitar sus contextos de uso. (Campaner & De Longhi, 2007). En este sentido, es posible que para que se adquieran nuevas visiones sobre los fenómenos que nos rodean y por ende la apropiación de una nueva terminología, se deben propiciar el desarrollo de espacios donde se debata alrededor de problemáticas cercanas a los estudiantes. (Jiménez Aleixandre, 2010).

En este ejercicio de debate, la labor del alumno que ya no será ya la de repetir lo explicado por el profesor, sino argumentarlo, describirlo en función de sus propias teorías, para ir explicitando y reestructurando sus visiones y posiblemente sus modelos, (Pozo, 2007), se hace necesario la búsqueda de pruebas, en las teorías que respalden o refuten

las ideas planteadas, estas a su vez van fijando en el lenguaje del estudiante cierto tipo de terminologías propias que son adquiridas en la medida que estas son utilizadas como posibles soportes a sus ideas. (Pinochet, 2015)

Con base a lo anterior para el caso de María, la búsqueda de pruebas para justificar sus ideas en las diferentes espacios argumentativos la ha llevado quizá a respaldar con cierto tipo de expresiones y con más claridad en estas, los argumentos planteados a través del uso de visiones propias de cada modelo explicativo, de los cuales probablemente adquiere cierta terminología que nos ayuda además de identificar el modelo en que se ubica, los posibles cambios que presenta la estudiante en equilibrio ecológico al interior de la clase cuando se debate sobre temas que afectan dicho componente.

#### **7.4.4. Estructura argumentativa de María en el tercer momento.**

En el caso de María también se evidencian algunos avances en su estructura argumentativa escrita. Los diferentes espacios y actividades que se han generado al interior del grupo para exponer sus ideas de forma escrita haciendo uso de conectores y componentes de los niveles argumentativos, probablemente han ayudado a María a presentar entre sus repuestas argumentos más completos que se acercan en su mayoría a un nivel 4, donde se presentan conclusiones, datos, justificación, algún tipo de respaldo que aunque no demuestra postulados directos de comunidades científicas (Rodríguez, 2004) si podríamos decir se investiga en libros y software de consulta para respaldar sus ideas; y la presencia de algunos contrargumentos dentro de sus estructura escrita que podríamos decir representan argumentos más completos como lo evidenciaremos en el siguiente comparativo entre las repuestas presentadas por la estudiante entre el primer y tercer momento de análisis:

Pregunta:

Actualmente en el municipio de Aguadas se adelanta un proyecto hidroeléctrico llamado HIDROARMA, que busca construir una central hidroeléctrica en el Río Arma de este municipio, con el fin de producir cerca de 174 MW (megavatios-hora) que pueda aumentar la cantidad de energía y cumplir con parte de la necesidad energética del país.

Si fueras habitante del municipio de Aguadas, ¿Estarías de acuerdo o en desacuerdo en que se lleve a cabo este proyecto hidroeléctrico en el río Arma? Justifica claramente tu respuesta.

**Tabla 11. Comparativo respuestas de María en el primer y tercer instrumento argumentativo escrito**

Respuesta momento 1	Respuesta momento 3
<i>R3: Estoy de acuerdo en que se muden para otro lugar donde no tengan que morir.(C)</i>	<i>R3: No estoy de acuerdo con el proyecto que van a construir hidroeléctrico.(C) Dado que los árboles se acabarían y los animales se irían para otro lado y en ese sitio quedaría muy poquita agua.(D) Porque nosotros no podemos dañar la naturaleza y menos el agua donde viven otros seres vivos.(J) La construcción de centrales hidroeléctricas afecta a la naturaleza a los flujos naturales del agua y a la construcción de carreteras y líneas eselectricas las centrales hidroelectricas afectan a los peses.(F) Por eso, muy probablemente (M) no es muy bueno el proyecto hidroeléctrico en agua. Aunque no debemos acabar con la naturaleza.(R)</i>

En el anterior comparativo podemos observar como la estudiante ofrece una posible conclusión en su primera respuesta, manifestando su postura de acuerdo a una de los aspectos de la pregunta sin aclarar con cuál, además se obvian diferentes componentes para sustentar su respuesta, por lo que no queda muy claro cuál era la intención que quería comunicar la estudiante. En la segunda respuesta, se puede evidenciar por medio de la identificación de conectores, el uso de componentes de los niveles argumentativos que ayudan a aclarar los motivos por los cuales se manifiesta en contra de que se lleve a cabo proyectos hidroeléctricos en su región, aun cuando en estos se muestre el uso de lenguaje común (López, 2015) y diferentes faltas gramaticales en su escritura. (Vélez & Girón, 2016).

Sobre el tipo de soporte que brindan los datos a la conclusión en el argumento anterior, podemos observar como estos son manifestados por la estudiante a través de las consecuencias que generan los proyectos hidroeléctricos en el ecosistema, algo que se respalda a su vez en la fundamentación consultada, sin embargo creemos que la conclusión aun cuando se presenta por medio de un juicio de valor que se emite para no apoyar los proyectos energéticos en la región, no se expresa como un punto discutible con claridad y transparencia sobre lo que quiere decir, evitando el uso de términos ambiguos según Rodríguez, 2004. Algunos de estos aspectos en la conclusión anteriormente planteada no se evidencian por lo que es difícil establecer la relación directa o no con los datos y la justificación, lo que nos lleva a pensar que en este argumento la relación entre estos componentes y la conclusión resulta ser débil.

En próximos intervenciones didácticas podríamos pensar en diferentes alternativas propuestas por Archila, Calderón, & Mesa Piñeros, 2017; Vélez & Girón, 2016; Sánchez, Castaño, & Tamayo, 2015 & Ruiz, 2012, que ayuden a la estudiante a superar los obstáculos anteriormente enunciados, para que pueda reflexionar en el interior de sus estructuras argumentativas, la construcción de conclusiones más completas y claras, al igual que el tratamiento o apropiación de lenguaje más tecnificado, aun cuando se han superado algunas de estas falencias en el los procesos de escritura gracias al uso de conectores y pruebas para la estructuración de argumentos escritos como lo manifestaremos más adelante entre los aportes que dan los procesos argumentativos al aprendizaje de María.

Las 3 respuestas restantes dadas por la estudiante al instrumento argumentativo escrito, exhiben estructuras similares a la presentada anteriormente por la estudiante. Entre los argumentos se presentan componentes propios de la estructura argumentativa de Toulmin, 1993, y que son reflexionadas por Tamayo (2011), Erduran et al., (2004). En ellas la estudiante a través del uso de conectores argumentativos representa con más claridad las pruebas para fundamentar sus conclusiones, y a su vez de forma similar a como lo decíamos anteriormente, el tipo de soporte que brindan datos y las justificaciones ofrecidas, podríamos deducir se dan de forma débil. A continuación relacionamos una de las respuestas dadas por la estudiante con el fin de evidenciar lo anteriormente descrito.

*R4: No estoy de acuerdo en matar ganado ni talar arboles.(C) Dado que le ganado es importante para nuestra alimentación pero no debeos utilizar mucho.(D) Porque si nosotros utilizamos mucho ganado se acabarían los recursos naturales(J). La ganadería extensiva puede ser por otro lado un sistema de explotación altamente compatible con la con serbación del medio natural al naser un uso del territorio a baja consentrasi3n que no tiene porque acarrear problemas importantes de concentraci3n de residuos a la ves que en muchos casos las fincas ganaderas se convierten en peque1as reservas naturales.(F) Por eso probablemente (M) no debemos utilizar mucho ganado. Aunque debemos utilizar poca carne del ganado para nuestra alimentaci3n. (R).*

Hemos presentado hasta ahora, las reflexiones correspondientes sobre la estructura argumentativa escrita de María. Sobre el escenario argumentativo para determinar las principales características en la argumentaci3n oral de la estudiante, pudimos observar, algunos avances en su proceso de aprendizaje. Estos avances podríamos relacionarlos principalmente, a cierto tipo de independencia en la formulaci3n de ideas propuestas por María, que en el primer momento de indagaci3n de ideas previas, se dirigieron a apoyar las expresadas por su compa1ero Juan.

Para ilustrar lo anterior, mostraremos como lo hemos vencido haciendo, un comparativo entre las expresiones planteadas por la estudiante durante el primer y tercer escenario argumentativo, para exponer como en las intervenciones dadas por la estudiante, hay un posible avance entre las ideas que manifiesta fundamentadas en las de los compa1eros y las fundamentadas de forma independiente.

**Tabla 12. Comparativo intervenciones de María en el primer y tercer escenario argumentativo**

<b>Primer escenario argumentativo</b>	<b>Tercer escenario argumentativo</b>
<i>I2: pues yo pienso que, yo estoy de acuerdo con Juan. (C) Pues ellas no, pues ellas no... Ellas si pasean por todo esto, mantienen por todo esto, pero, pero los niños no sabemos que est1n haciendo (J)...ehh....ummm...que se le metan así a</i>	<i>I3: Pues como estaba diciendo, que si las culebras las mataríamos se estuviera acabando con la naturaleza (C), porque ellas hacen parte de un animal.(J) Ellas también pueden vivir como los humanos (D) y también nosotros deberíamos estar</i>

---

*los juguetes.*

*cuidando la naturaleza y a los animales. (D)*

*I4: Sí ellas se le meten alguien a la casa es probablemente que lo pican a uno (C) porque tiene sus alrededores enrastrados (D) y se meten a las casas para buscar un fresco, algo como fresco.(D).*

---

Observamos como en un primer momento la estudiante sustenta sus ideas en las expresiones llevadas a cabo por Juan, lo que ya relacionábamos en este primer momento con un posible desconocimiento del tema por parte de la estudiante. Ahora se evidencia que la estudiante propone desde sus propios conocimientos ideas para respaldar las opiniones del grupo, y que inclusive estas son tomadas por su compañero para reforzar las propias, como lo mostraremos en la siguiente intervención llevada a cabo por Juan:

*I6 de Juan: si María, yo la respaldo a usted también. Nosotros decimos ¿desyerbar eso para qué? Y nosotros no sabemos el riesgo que estamos corriendo al no desyerbar eso.*

Para García & Ruiz (2016), esta interacción entre pares con respecto al tema sobre el cual se debate, promueve el desarrollo del pensamiento científico usando la argumentación como método donde se aplican los conocimientos al contexto cotidiano y general de los individuos (Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne & Simon, 2008 citados por García & Ruiz, 2016). Es decir, que podríamos sumar el aporte de las ideas planteadas por los integrantes del grupo, en este caso específico, las emitidas por María, para la formación de nuevos conocimientos en el grupo, gracias al ejercicio argumentativo.

Los anteriores avances de la estudiante podrán servir, además, como aporte de la argumentación al cambio en los modelos explicativos de los estudiantes como lo trataremos de explicar más adelante, sin embargo, hay que decir que el tipo de soporte que dan los datos enunciados por María durante la mayoría de sus intervenciones dan un soporte débil a las conclusiones propuestas, como se observa en la intervención 3, y como podemos observar también en las demás intervenciones dentro del escenario argumentativo:

*I1: No estoy de acuerdo que maten las serpientes.(C) Dado que ellas son parte de la naturaleza. Gracias a que ellas también pueden vivir como los humanos.(D) Porque si nosotros las matamos se estuviera acabando poco a poco la naturaleza.(J) Estas serpientes son depredadoras, es que logran mantener el ecosistema equilibrado ya que sin ellas las presas crecerían de manera exorbitante, lo que causaría grandes daños en los animales y por consecuencia a la biodiversidad.(F) Por eso No deberíamos matarlas.(C) Aunque algunas veces las matamos porque algunas de ellas afectan al ser humano en el sentido de que nos puede matar.(R).*

*I2: Porque ellas cuando uno las molesta ellas obvio que la van a picar, pero cuando ellos no son molestadas no lo van a picar a uno.(D) Porque cuando uno las molesta Ellas tienen una rabia (J) entonces por eso, por eso no nos picaría si nosotros no las molestáramos.(C)*  
*I5: aunque hay varias clases de culebras aunque nos puede matar y hay otras que no, (D) porque si ella nos picaría a nosotros, nosotros nos podríamos salvar fácilmente. (J) Por eso deberíamos tener en nuestras casas desyerbadas para que no haya ningún peligro con nosotros los humanos y las serpientes. (C)*

*I6: pues yo quedé en la conclusión de no matarlas, (C) porque ellas también pueden vivir,(D) y pues ellas las podemos llevar a otro sitio, para que no corran riesgos en matarlas ni ellas a nosotros. (D)*

Observamos como el tipo de soporte dado por los datos a las conclusiones anteriores se representan con un grado bajo de relación, por ejemplo, no se muestra una posible relación entre el tipo de serpientes y el por qué tener las casas desyerbadas, como se evidencia en la intervención 5. Para los autores García & Ruiz (2016), proponentes del tipo de soporte que brindan los datos y la justificación a las conclusiones dentro de la estructura argumentativa, factores como los anteriormente observados en María, en cuanto a la relación entre datos y conclusión, influyen tanto en la construcción de argumentos más potentes como en la comprensión de los fenómenos científicos.

Ahora, podemos resaltar de acuerdo al ejemplo expuesto anteriormente, otros elementos positivos al interior de la estructura argumentativa presentada por María durante el

tercer escenario argumentativo, entre estas la presencia de argumentos con conclusiones, datos y justificación, como se puede evidenciar anteriormente en las intervenciones 2 y 5, y otros más completos cercanos a un nivel 5 como se muestra en la primera intervención, anotando nuevamente como lo promulgábamos ya en el caso de Ana durante este tercer momento al igual que se planteaba en el segundo momento de intervención didáctica, que este ha sido preparado con antelación por la estudiante y que solo es leído durante la primera parte del escenario argumentativo denominado confrontación de acuerdo con los aportes propuestos por (Van Eemeren y Grootendorst 2002, citados por Salazar, 2009; Cano, 2010; Ramírez & Rojas, 2014 Salazar, 2009).

Respecto al posible aporte que hasta ahora hemos evidenciado de los procesos argumentativos desarrollados en María a probables cambios en sus modelos explicativos, resaltamos la presencia de un conjunto de palabras más técnicas que no solo se presentan en los fundamentos o respaldos teóricos consultados por la estudiante, sino además, en los datos propios expuestos al interior de sus estructuras argumentativas, que se relacionan directamente al campo de la ecología y los diferentes modelos explicativos en equilibrio ecológico como erosión, seres vivos, recursos naturales, afectación del ser humano, cuidado de la naturaleza, entre otras que se presentan con un grado de más formalidad en el lenguaje, aunque como ya lo mencionábamos antes, aun quede aspectos por mejorar al interior de este.

También es posible observar cómo se presentan en algunas de sus conclusiones expresiones reflexivas para determinar el grado de modalidad en que se está de acuerdo o no con determinada teoría relacionada con cada modelo explicativo en equilibrio, como se muestra a través de las siguientes expresiones: “Por eso, muy probablemente no es muy bueno el proyecto hidroeléctrico”; “Por eso, seguramente no deberíamos sacar mucha arena del Río.” Que en su conjunto ayudan a determinar el modelo explicativo por el que más se inclina la estudiante.

Para Sardá & Sanmartí (2000), en el proceso argumentativo cuando las ideas se van consolidando, el lenguaje para comunicarlas se hace más formal, impersonal, preciso y

riguroso y las palabras que identifican las nuevas ideas se utilizan como etiquetas de algo que posee existencia real. Es así, como gracias al desarrollo de procesos argumentativos se va consolidando al interior de los procesos de aprendizaje de la estudiante, el reconocimiento de expresiones y palabras propias de cada modelo explicativo.

Otro de los posibles aportes, tiene que ver con que María viene consolidando entre sus argumentos, visiones propias sobre los diferentes modelos explicativos, que se pudieron haber adquirido a lo largo del desarrollo de los debates planteados en clase con sus compañeros. Probablemente la búsqueda de fundamentos y pruebas para demostrar o refutar sus teorías a través de datos, justificaciones y respaldo teóricos, ha llevado a la estudiante a adquirir estas visiones independientes sobre los modelos explicativos en equilibrio ecológico, inclinándose en diferentes ocasiones sobre las visiones más acertadas de acuerdo a la situación presentada, como lo expresara Jiménez Aleixandre 2010, en la construcción reflexiva y autónoma de las visiones sobre el medio que nos rodea de forma crítica e independiente.

#### **7.4.5. Modelo explicativo de Juan en el tercer momento.**

Podríamos decir que las visiones en equilibrio ecológico propuestas por Juan en este tercer momento se aproximan en cierta medida a un modelo en no equilibrio. En las respuestas que vamos a presentar a continuación, planteadas a la pregunta 5 ofrecida en líneas anteriores en el análisis de María, se puede ver que el estudiante ofrece otras alternativas que no se tenían en cuenta en un primer momento, y que aludían a las intervenciones hechas por el hombre las principales problemáticas en torno al equilibrio en la naturaleza. (Murillo, 2006).

**Tabla 13. 1°Comparativo respuestas de Juan en el primer y tercer instrumento de modelos explicativos**

<b>Respuesta de Juan momento 1</b>	<b>Respuesta Juan momento 3</b>
<i>R5: Si pero me parece que le deberían poner un cercado o que se debería dejar un guardia o barrios porque si solo lo compran y la dejan ahí se</i>	<i>R5: si porque se ofrece de esta manera alternativas para que no se extingan de esta manera la palma de cera y tambien se podría hacer un semi-</i>

---

*meten los taladores ilegales.*

*llero para aumentar esta especie en via de extinción.*

---

Hemos de resaltar aquí, que ya desde el primer momento algunas de las respuestas planteadas por el estudiante se aproximaban a un posible modelo en no equilibrio, y con esto quizás podamos decir que el desarrollo de la intervención didáctica, ha contribuido a reafirmar ideas que ya se observaban en el momento de identificación de modelos explicativos iniciales. Veremos a continuación en el siguiente comparativo como algunas expresiones planteadas por el estudiante durante el primer momento se mantienen en el tercero sobre sus respuestas:

**Tabla 14. 2ºComparativo respuestas de Juan en el primer y tercer instrumento de modelos explicativos**

---

**Pregunta:**

**1. La palma de cera fue excesivamente usada por las personas para fabricar los ramos con los cuales se celebra el tradicional domingo de ramos que da inicio a la semana santa. Debido a esto, las especies de palma de cera en el país son muy pocas actualmente.**

**Imagina que tú eres un ambientalista que quiere convencer a la comunidad para que no use la palma de cera para estos ritos. ¿Qué les dirías a las personas para que no sigan talando este árbol?**

---

**Respuesta momento 1**

**Respuesta momento 3**

---

*R1: De que podrían utilizar otras cosas como fomi o botellas y ademas recicla y ase que la palma de sera se recupera.*

*R1: yo les diría que no dejaran de celebrar que buscaran otras alternativas como fomi, pino etc y asi se recuperaría la palma de cera para que de esta forma no se acabe el domingo de ramos ni se extinga la palma de cera.*

---

**Pregunta:**

**7. Ante la situación que actualmente padecen los habitantes del área rural del municipio de La Victoria, es necesario que se sacrifiquen las serpientes de mapaná para prevenir que haya más muertes y heridos por causa de su mordedura.**

---

**Respuesta momento 1**

**Respuesta momento 3**

---

*R7: Estoy en desacuerdo porque nosotros no somos nadie para desir si vive o no vive esta bien es un peligro pero la podemos llebar a otro lugar.*

---

*R7: no estoy de acuerdo porque se podría llevar a otro lado donde no nos aga nada y se podrían desllervar todos los alrededores para que no corramos riesgos nosotros ni las culebras.*

---

Como ya decíamos, en el anterior ejemplo algunas expresiones permanecen en las respuestas ofrecidas, aunque en este tercer momento como aspecto positivo cabe anotar, que se complementan con un vocabulario más formal, con visiones cercanas al componente desarrollo sostenible circunscrito en Nicolau (2006), a un modelo en no equilibrio.

Así podríamos deducir que al interior de las visiones en no equilibrio presentadas por Juan, lo que cambia es la forma como este presenta dichas visiones luego de aplicada la unidad didáctica. Este elemento para Pozo (1999), representa un elemento positivo al interior del aprendizaje de las ciencias ya que:

“Aprender ciencia es también cambiar el tipo de procesos y representaciones desde los que se abordan los problemas y situaciones a los que nos enfrentamos” (Pozo, 1999).

Otro elemento positivo que podríamos resaltar al interior de los modelos explicativos de Juan, es que estos se aproximan en su gran mayoría al modelo en no equilibrio a través de expresiones como: “alternativas, de forma sostenible, posibles soluciones”, entre otras que creemos se enmarcan dentro del modelo explicativo en no equilibrio que según Murillo, 2006 & Nicola, 2006, en este modelo se entiende que el manejo de los recursos naturales es indispensable y crea en muchas ocasiones perturbaciones en el medio. En este sentido se deben buscar las alternativas y posibles soluciones a las problemáticas causadas por estas perturbaciones y plantear el uso de estos recursos de forma sostenible (Aranda, 2015)

Sobre la única respuesta que quizá consideramos el estudiante presenta un modelo determinista diferente a los establecidos para las otras respuestas en no equilibrio, podemos decir que en esta al igual que lo expusieramos en María en líneas anteriores, se piensa en la eliminación de plagas a través de diferentes procesos no como posible alternativa al uso de fungicidas, sino como posible solución a problemáticas económicas que se derivan del perjuicio que estas causan a los cultivos. En este sentido no se piensa en el uso de recursos del medio para la eliminación de plagas sin el uso de agentes extraños al ecosistema, sino como medida que se toma para el bienestar propio. (Jacobs, 2007).

Para concluir sobre las visiones en no equilibrio adquiridas y reforzadas por Juan luego de la intervención didáctica, creemos que en ésta, el uso de componentes y estrategias como las reflexiones sobre la historia y la epistemología del concepto, el uso de escenarios argumentativos, y la escritura a través del uso de componentes y estructuras argumentativas, han contribuido a que el estudiante no solo refuerce sus visiones sobre el modelo en no equilibrio, sino además, que las complemente y mejore con terminología y características propias de este modelo.

Al respecto, según pozo, 1999, acciones como las anteriores se deberían tener en cuenta al igual que la generación de ciertas formas de organización social al interior del aula en las actividades de aprendizaje y enseñanza que como tal requerirán de soportes o códigos comunicativos que los alumnos, en el mejor de los casos, acabarán por interiorizar (pozo, 1999). Para este caso creemos que no solo se trata de que el estudiante se acerque al modelo más actual en equilibrio ecológico, sino además que lo complemente y adquiera de él su lenguaje para que pueda ser aplicado a las diferentes situaciones en las cuales corresponda ser usado según el contexto.

#### **7.4.6. Estructura argumentativa de Juan en el tercer momento**

Podemos evidenciar en el caso de Juan, algunos posibles avances en su estructura argumentativa de igual forma como ya se había expuesto en los casos de Ana y María, lo que representa un aspecto positivo al interior del grupo de estudio. Observamos en el caso de Juan durante el tercer momento, argumentos que al igual que Ana y María se aproximan

a un nivel 5 de acuerdo a las reflexiones planteadas por Tamayo (2011). Sin embargo, resaltamos que en el caso de Juan, creemos ver entre sus argumentos un uso más reflexivo y a conciencia de los componentes argumentativos tratándolos de relacionar de forma coherente, a diferencia de lo que ya estimábamos como obstáculos anteriormente por parte de sus compañeras en este componente.

Para Chion, Meinardi & Adúriz Bravo (2014), la práctica por parte de los educandos al interior del aula en la construcción de respuestas y textos argumentativos conduce a la creación de argumentos más completos en relación con la calidad argumentativa de los textos producidos, a la vez que se evidencia una progresión positiva en los mismos, es decir, una incorporación cada vez mayor de los componentes enseñados y por ende, los textos se revelan cada vez más sofisticados. Es tal vez por esto, que en este momento se presenten argumentos más completos y claros en las respuestas planteadas por Juan, dado las prácticas que ha venido desarrollando el estudiante durante la aplicación de la presente propuesta investigativa.

Como se presenta a continuación en el siguiente comparativo, en un principio el estudiante solo se remitía en el primer momento a dar vivencias simples (Tamayo, 2014) para estar o no de acuerdo con las situaciones planteadas, inclusive en algunas sin una postura concreta sobre estas. Es tal vez para nosotros claro que la práctica constante del estudiante en la escritura de respuestas involucrando los componentes de la estructura y niveles argumentativos durante el momento de intervención didáctica, lo que le ha ayudado a presentar argumentos más sólidos como los que se presenta en la columna izquierda.

Pregunta:

Actualmente en Salamina existen 20.000 cabezas de ganado de razas Criollas, Normando y vacas Holstein para la producción lechera. El corregimiento de San Félix es tradicionalmente ganadero y produce la leche que consume el municipio y se vende a Manizales, Pereira y Medellín. Además, el consumo de carne de res, constituye actualmente gran parte de nuestra alimentación. (Tomado de: [http://www.salamina-caldas.gov.co/informacion\\_general.shtml#economia](http://www.salamina-caldas.gov.co/informacion_general.shtml#economia)).

¿Estás de acuerdo o en desacuerdo en que se lleve a cabo la ganadería en nuestro municipio? Justifica claramente tu respuesta:

**Tabla 15. Comparativo respuestas de Juan en el primer y tercer instrumento argumentativo escrito**

Respuesta momento 1	Respuesta momento 3
<i>R4: estoy de acuerdo y en desacuerdo por las ventajas y desventajas, (C) ejemplo se cortan árboles, la otra es el consumo de carne.</i>	<i>podemos tener ganado moderadamente, Lo que genera trabajo y cuida la capa de ozono. (C) Lla que genera ingresos por la leche y carne. (D) Porque si llevamos a cabo la ganadería moderadamente cuidamos la naturaleza.(J) La ganadería extensiva puede ser por otro lado un sistema de explotación latamente compatible con la conservación del medio natural al hacer un uso del territorio a baja consecuencia son de residuos a la vez que en muchos casos las fincas ganaderas se convierten en pequeñas reservas naturales. (F). Por eso generalmente (M) se puede tener ganado moderadamente. Pero hay mucha gente que tiene mucha explotación de ganado afectando el medio ambiente. (R).</i>

En el anterior ejemplo podemos ver como el estudiante trata de hilar las ideas propuestas en su respuesta de forma que cada componente argumentativo se relacione con la tesis propuesta, así, en este caso creemos que el tipo de soporte que brindan los datos y la justificación a la conclusión representan una relación moderada, dado que aunque no se expongan en estos datos características más amplias para sostener su tesis, los aspectos que se emiten en la conclusión como generación de trabajo y cuidado de la capa de ozono, si se relaciona con lo propuesto en los datos a través de las ideas generación de ingresos por medio de los productos de leche y carne al igual que se trata de exponer la actividad ganadera ejercida moderadamente como opción para cuidar la naturaleza.

Hasta ahora, Juan es tal vez el único integrante del grupo que quizás haya llegado a establecer en dos de sus respuestas algún grado de relación moderada entre el tipo de soporte que brindan los datos y la justificación, sin embargo debemos reconocer que en las otras dos respuestas dadas por el estudiante, se presentan datos que se podrían quedar cortos para sustentar sus tesis como se presentará a continuación en el siguiente ejemplo:

*R1: No se deben usar transgénicos. (C) Dado se incrementan tóxicas sustancias en el medio ambiente. (D) Dado que contamina el medio ambiente sobre todo los suelos se acostumbra a un mismo químico. (D) Porque los transgénicos son tóxicos para el medio ambiente sobre todo los suelos. (J) Después que se suelta un transgénico al medio ambiente no se puede controlar la genética pone en peligro variedades de especies el aumento del uso de productos químicos afectan gravemente a la fauna y la flora. (F) No siempre (M) se deben usar transgénicos. Aunque nos puede servir para las plagas. (R).*

*R2: No siempre se debe extraer arena y gravilla del río. (D) Dado que genera desbios del cauce. Dado que afecta la fauna y flora (D). Porque la extracción de arena altera la fauna y flora al talar los árboles. Matan los animales o quedan sin casa y también como casi siempre se saca arena el gas de los motores afectan también el medio ambiente. (J) Los ecosistemas fluviales están en peligro, los daños son más extensos en las cuencas fluviales pequeñas. Lo mismo puede decirse de las amenazas que plantean la explotación marina para los ecosistemas bentónicos en algunos casos extremos la extracción de arenas marinas a cambiado las fronteras entre países como en el caso de la desaparición de isla de arena en Indonesia. (F) Por eso deberíamos (M) extraer arena y gravilla moderadamente. Pero nosotros también necesitamos la arena y la gravilla moderadamente. (R).*

Aun cuando en los anteriores ejemplos los datos o las conclusiones se presenten quizás con un poco menos de claridad, y se presenten diversas faltas ortográficas, algo importante que resaltamos al interior de las anteriores argumentos, es la capacidad que ha adquirido el estudiante para construir conclusiones con algún tipo de cualificador modal, al igual que lo hiciera María en algunas de sus intervenciones. Este aspecto como ya lo relacionábamos anteriormente en la reflexiones hechas sobre las estructuras argumentativas del

estudiante, ayudan a especificar el grado de certeza, la fuerza de la aseveración, los términos y las condiciones que la limitan a la conclusión (Rodríguez, 2004).

Otro aspecto positivo también es la posible intención del estudiante de dar a conocer contrargumentos que pueden resaltar condiciones en las cuales la conclusión que expone puede variar de acuerdo a las necesidades que se presenten. De algún modo, Ana y María presentan entre sus argumentos escritos algunos contrargumentos, sin embargo podemos decir que Juan los ha logrado encajar a sus argumentos de manera más adecuada, lo que a su vez los convierte en argumentos más completos (Ibid.).

Sobre la estructura argumentativa oral, podemos observar en el estudiante un poco más de precisión en los argumentos propuestos, a través de datos con un grado más de claridad. Esta claridad en los datos presentados por el estudiante, creemos se da gracias a la inmersión de componentes como la historia y epistemología del concepto equilibrio ecológico, al igual que el favorecimiento de espacios argumentativos para el debate de ideas durante el momento de intervención didáctica, que ha generado un nivel más avanzado de alfabetización científica (Chion, Meinardi & Adúriz Bravo, 2014), y apropiación de conocimientos correspondientes a la conceptualización en equilibrio ecológico.

Para Pinochet (2015), los avances en procesos argumentativos y explicativos poseen cierto tipo de relación con el nivel conceptual que posee el individuo. En este sentido, creemos que la fundamentación ofrecida al grupo de estudio durante el momento de intervención didáctica, a través de los componentes que mencionábamos anteriormente, fue captada por el estudiante, ayudando a consolidar sus conocimientos en equilibrio ecológico, de los cuales ahora puede hablar con un grado más de propiedad, mostrando así un cierto tipo de dominio sobre el campo de aplicación, en este caso, el debate sobre situaciones que influyen en el equilibrio natural.

A continuación ofrecemos nuevamente como se presentó en las reflexiones planteadas en Ana y María, un comparativo entre intervenciones llevadas a cabo por el estudiante en el primer y tercer momento, a modo de ejemplo de las anteriores reflexiones hechas sobre la estructura argumentativa oral de Juan:

**Tabla 16. 1º Comparativo intervenciones de Juan en el primer y tercer escenario argumentativo**

Primer escenario argumentativo	Tercer escenario argumentativo
<p><i>I7: pues, Usted puede hacer bulla ¿cierto? pero con tal es que usted no las pise, no les haga nada (D) , usted puede pasar por el ladito(C). Puede que ellas si la sienten (R), yo no he visto eso, lo único que sé es que si, bueno, lo único que sé es que ellas no atacan sin ser provocadas(C) ¿cierto?, eso sí lo averiguo si, si, si lo sienten todo porque no sé, pero usted...usted entiende que lo sienten todo ¿cierto?, entonces ¿cómo...usted fue a decir que ellas como lo sienten todo lo van a atacar a usted ahí mismo?(C) ¿O no? ¿Si? ¿Por qué dice que la van a tacar ahí mismo sin que usted les haya hecho nada?(C)</i></p>	<p><i>I5: Pues a mí no me gustaría que mataran las culebras.(C) Nosotros somos seres vivos y ellas también son seres vivos (D) y si nosotros estuviéramos en el caso de las culebras ellas picarían porque nosotros estamos en su territorio.(D) Como decía: nosotros no somos como bienvenidos allá, nosotros acabamos con los bosques.(D)</i></p>

Se nota además en el anterior comparativo un uso menor de expresiones onomatopéyicas sobre sus argumentos, aun cuando se mantiene unas pocas. Como ya la mencionábamos anteriormente, quizás la adquisición de los conceptos proporcionados durante la intervención didáctica han generado un grado más de confianza en el estudiante para presentar sus ideas, y de este modo evitar ciertas expresiones repetitivas que nos podrían manifestar un cierto grado de inseguridad del estudiante durante el primer escenario argumentativo.

Creemos que los procesos argumentativos llevados a cabo han tenido cierto tipo de influencia sobre este grado de apropiación y seguridad del estudiante a la hora de exponer sus ideas. Para Sánchez, Castaño & Tamayo (2015), dos de los componentes que intervienen en la formación de argumentos más potentes son los factores del sentir que se demuestra cuando el estudiante muestra seguridad en las ideas expuestas y el conocimiento como el conjunto de saberes que tiene el estudiantado de los temas tratados en los debates, los cuales le imprimen mayor seguridad en sus intervenciones. Con esto podemos decir, que

es recomendable para futuras intervenciones didácticas en el aprendizaje y aplicación de estructuras didácticas al interior del grupo, la introducción de procesos metacognitivos como sentir-pensar-actuar para mejorar los procesos argumentativos.

Otro de los aspectos que cobra importancia al interior de las ideas expresadas por Juan, es el carácter que tienen estas a permanecer entre sus intervenciones. Como veremos a continuación, el estudiante plantea en el tercer escenario nuevamente uno de los argumentos que ya había propuesto durante el primero. Al parecer en el estudiante, permanecen concepciones alternativas fuertes (Pozo, 1999) sobre el modelo determinista que se han mantenido a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica. Por ejemplo, es de gran influencia, para el estudiante el factor de desconocimiento por parte de los niños en los primeros años de vida sobre los peligros que representa el medio para ellos. Este aspecto a su vez se convierte en una de las posibles pruebas para fundamentar sus argumentos como se observa a continuación:

**Tabla 17. 2º Comparativo intervenciones de Juan en el primer y tercer escenario argumentativo**

<b>Primer escenario argumentativo</b>	<b>Tercer escenario argumentativo</b>
<i>I3: por eso, yo digo que los niños, pues, ellos no saben el riesgo que ellos están corriendo, entonces ellos tranquilos, (C) como usted estar jugando con sus juguetes ¿cierto?, entonces, usted no sabe que riesgos pueden correr, que animal puede estar ahí, por ay, ¿cierto? ¿Si me entiende?, entonces ellas se le pueden meter a sus juguetes, usted juega. (J) Es como con la serpiente, usted juega sin saber.</i>	<i>I3: Aquí dice que. Yo leí que las culebras sólo muerden cuando son provocadas.(D) Que usted, que usted no le va a hacer nada y ahí mismo lo muerden.(D) No usted muévala y jódala eso es obvio que lo va a picar.(C) Los niños, niños son inocentes todavía de esto. Ellos no saben qué es bueno y qué es malo (D) entonces por eso puede que no tan niños. (C).</i>

Para Duit (1999, citado por Pozo, 2007), esta permanencia en los argumentos expresados por Juan, se debe a que concepciones profundamente arraigadas en los alumnos no pueden ser totalmente extinguidas y sustituidas por una nueva idea. Algo que podríamos

relacionar sobre la condición de permanencia en la ideas propuestas por Juan a los procesos argumentativos, es que en dichos procesos como la manifiesta Jiménez Aleixandre (2010), las ideas se reafirman o se someten a contrastación para elegir entre estas la más acertada, lo que permite consolidar conclusiones al interior del grupo. En este caso se podría poner a consideración en próximas intervenciones las ideas deterministas propuestas por el estudiante, para favorecer el cambio de estas a situaciones alternativas que se aproximen a un modelo en no equilibrio.

Sobre el factor relación entre datos, justificación y conclusión de acuerdo al tipo de soporte que brindan las evidencias a las conclusiones, podemos resaltar aspectos positivos al interior de los argumentos emitidos por Juan. Uno de estos aspectos es que al parecer dos de las intervenciones del estudiante en el desarrollo del tercer escenario argumentativo creemos se aproximan a un tipo de relación fuerte entre los datos ofrecidos y la conclusión planteada, y otros dos pueden representar una relación moderada entre estos componentes. A continuación ofrecemos las intervenciones hechas por Juan sobre lo que describimos como argumentos con relación fuerte y moderada entre datos, justificación y conclusión al interior de sus argumentos:

**Tabla 18. Intervenciones de Juan durante el tercer escenario argumentativo.**

---

**Relación fuerte:**

---

*I6: si María, yo la respaldo a usted también. Nosotros decimos ¿desyerbar eso para qué? Y nosotros no sabemos el riesgo que estamos corriendo al no desyerbar eso.(D) Que en cualquier momento pum y uno mira la mordedura de la culebra. Y si, nosotros a veces no controlamos los roedores, sus comidas,(D) entonces ellas pues mirarían y dirían quedémonos aquí porque es un lugar donde siempre vamos a tener la comida. (C)*

*I9: por eso, nosotros también a veces no miramos lo que vamos a pisar, no miramos por dónde vamos, no miramos si una culebra está ahí.(C) Las culebras le dicen a usted cuidado no se meta conmigo, le da oportunidades para que se vaya, le sisea. (D)*

---

**Relación moderada:**

---

*I2: Por eso es que nosotros somos los que estamos en su territorio,(C) dañamos todo para construir las*

---

---

*casas, (D) entonces ellas obvian que no les va a gustar que uno llegue a la casa de otro y dañarse también. (C) Es así.*

*I8: sí, pero ¿por qué no?, no dejarlas en cautiverio sino que llevarlas a otro lado más favorable para nosotros y para las culebras, (D) para que usted esté tranquilo, que usted no vaya a pensar ¿Cuántas culebras se encontrará? y no pensar que ya no van a ver culebras. (C) Es mejor coger unas y llevarlas a otros lugares más favorables para los dos. (D)*

---

En la anterior tabla identificamos en la intervención 6 como el estudiante establece porque es importante desyerbar para evitar picaduras, puesto que esto ayuda a que se propaguen las presas de las serpientes cerca de las casas y los factores que las atraen a las casas, algo que se relaciona con la conclusión de que por este motivo las serpientes se establecerían cerca de las viviendas. En la Intervención 9 el estudiante ofrece datos que se basan en advertencias que emiten las serpientes para evitar el peligro, pero que en muchas ocasiones son ignoradas, y que podríamos decir se relaciona directamente con la falta de precaución de las personas sobre el medio donde pudiesen presentarse las serpientes enunciado en la conclusión.

En las intervenciones 2 y 8 propuestas como relación moderada, creemos que podemos evidenciar como el estudiante enuncia datos que en sí tienen una relación ligada a la conclusión, pero que quizá no se expresen de forma muy clara para soportar las conclusiones. Estos aspectos positivos al interior del caso de Juan podríamos relacionarlo con lo expresado por García y Ruiz (2016), de acuerdo a lo que planteábamos en líneas anteriores: a mayor nivel conceptual, la relación entre las justificaciones, los datos y las refutaciones son más relevantes para emitir una conclusión.

Debemos resaltar también que en la mayoría de argumentos emitidos por Juan a través de sus intervenciones, el tipo de soporte que brindan los datos y la justificación a las conclusiones planteadas por Juan, se refieren a relaciones de tipo débil, en las cuales los datos o no podrían relacionarse directamente con los aspectos planteados en las conclusiones ya que se refieren a ideas distintas a las enunciadas dentro la conclusión, o a su vez

como en el caso de Ana y de María podríamos no se expresan con el grado de claridad correspondiente para determinar si relacionan directamente con las tesis. A continuación mostramos uno de las intervenciones propuestas por el estudiante para tratar de demostrar lo anteriormente enunciado:

*I4: por eso, ellas no quieren. (C) Es que están haciendo una guerra contra los humanos, no, (D) ellas no quieren ver nada con nosotros. Ellas quieren vivir, vivir normal.(D)*

Sobre los posibles aportes de la argumentación al cambio en los modelos explicativos de Juan podríamos decir que se encuentran: el uso de lenguaje y palabras más tecnicizadas en la identificación de los modelos explicativos a los que se aproxima, la reafirmación o contrastación de ideas de cada modelo en los debates al interior del escenario argumentativo, y quizás un tipo de acercamiento de parte del estudiante a los diferentes modelos en equilibrio a través de la exposición de datos más claros en sus visiones.

Sobre la apropiación y uso del lenguaje por parte del estudiante, factor que se presenta de igual manera en los casos de María y de Ana, decíamos que la construcción de argumentos más completos requiere que el estudiante muestre palabras más claras y propias del modelo y el área sobre el cual se está expresando (Archila, Calderón, & Mesa Piñeros, 2017; Revel Chion, Meinardi, & Adúriz Bravo, 2014).

En la consolidación o contrastación de ideas pertenecientes a cada modelo explicativo, juega un papel importante el desarrollo de procesos argumentativos y de situaciones de debate al interior del grupo. En el caso de Juan aún permanecen en algunas ideas visiones deterministas-esencialistas que se vienen presentado desde el primer momento de indagación de ideas previas que sin embargo han logrado trascender a otras más cercanas al modelo en no equilibrio gracias al favorecimiento de espacios argumentativos y de debate al interior del aula (García & Ruiz, 2016; Vélez & Girón, 2016; Tamayo 2011, 2014).

Por último podríamos decir que hay un acercamiento del estudiante en sus ideas hacia los 3 modelos dependiendo la situación que se le presente. Este acercamiento se ha dado gracias a las pruebas que el estudiante ofrece para determinar cierto tipo de soluciones o

inclinaciones a situaciones en las cuales factores del medio afectan al ser humano y viceversa, que son presentadas a través del uso de datos, justificaciones y refutaciones más claras como pruebas en la producción de respuestas y en el desarrollo de los escenarios argumentativos. (García & Ruiz, 2016; Pinochet, 2015; Jiménez Alexandre & Puig, 2010; Erduvan , Murillo, 2006; Simon & Osborne, 2004)

#### **7.4.7. Análisis general del grupo**

Ofrecemos a continuación algunas generalidades del grupo con respecto a las reflexiones planteadas anteriormente para cada estudio de caso, tratando de mostrar los aspectos más significativos en los cuales coincidieron los estudiantes. En este sentido, seguiremos el orden presentado en cada caso iniciando con las reflexiones presentadas al interior de los modelos explicativos presentados por los educandos en el tercer momento, para posteriormente presentar de este momento las principales características de los procesos argumentativos llevados a cabo por el grupo de estudio y los posibles aportes de estos procesos al cambio en los modelos explicativos de los estudiantes.

##### **7.4.7.1 Análisis de modelos explicativos finales de los estudiantes.**

Iniciaremos diciendo, que en este tercer momento la mayoría de las respuestas ofrecidas por el grupo de estudio al instrumento de identificación de modelos explicativos, se aproximaron al modelo ecología en no equilibrio por medio de expresiones que se relacionaron con el cuidado del medio ambiente, a través de algunas alternativas que de forma sostenible plantearon posibles soluciones a las problemáticas presentadas sobre tenciones que afectasen al medio natural cercano. (Aranda, 2015; Murillo, 2006; Nicolau, 2006; Fariña, 1997). En algunas de las visiones de los estudiantes, se observa un posible distanciamiento de las ideas que adjudicaron en un primer momento al hombre como principal responsable de las afectaciones del equilibrio natural (Aranda, 2015).

En Juan estas visiones en no equilibrio ya se presentaban desde el primer momento de indagación de modelos explicativos iniciales en respuestas que se acercaron a mostrar posibles soluciones dentro de un desarrollo sostenible; es decir que en este tercer momento

se evidenció que las visiones del estudiante en no equilibrio se reforzaron y se complementaron con un tipo de fundamentación ofrecida durante la intervención didáctica, llegando a ofrecer expresiones más claras sobre este modelo, lo que nos lleva a pensar que en él, lo que el estudiante pudiese haber cambiado sería la forma como lo enuncia y tal vez las posibles formas como lo representa (Pozo, 1999).

Sin embargo, aunque la mayoría de las respuestas de los estudiantes se acerque a un modelo en no equilibrio, debemos resaltar que en estas aún se mantienen visiones propias de un modelo esencialista a través de frases como: “no debemos acabar con la naturaleza, tenemos que cuidar el medio ambiente, no dañar el medio ambiente” entre otras, que nos llevan a pensar que positivamente se piensa en cuidar los recursos naturales, pero que se deja de lado pensar en posibles soluciones alternativas para las necesidades de las personas, alejándose así de algunos de los componentes del desarrollo sostenible (Nicolau, 2006).

Lo anterior nos permite observar que al interior del grupo se mantienen ideas del modelo esencialista planteadas desde el inicio que quizá posean un carácter persistente que no se podría modificar fácilmente (Pozo & Carretero, 1987 citado por López, 2015). No obstante podemos resaltar que al interior del grupo estas ideas se manifiestan con un grado más de claridad y asertividad en el tercer momento. Así, los estudiantes quizá hayan logrado adquirir de alguna forma la capacidad para hablar en un lenguaje más cercano al científico, en la medida en que se desarrollaron también algunos de los procesos argumentativos (Campaner & Longhi, 2007), dentro del mismo modelo explicativo esencialista, pero cambiando en sus visiones la forma como este es concebido y comunicado (Pozo, 2007).

Tenemos que resaltar también que en una de las respuestas ofrecidas por los estudiantes, se adjudicaron visiones cercanas al modelo determinista. En ellas los estudiantes plantearon en un comienzo algunas ideas que se relacionaron al modelo en no equilibrio, pero seguidamente se apoyaron en otras sobre las cuales los recursos naturales podrían ser importantes por el valor económico que representa (Arada, 2015), y que las alternativas que ofrece el medio para la eliminación de plagas por ejemplo, se ven como posible solución para evitar problemáticas económicas (Jacobs, 2007).

Como se enunciaba en algunas las reflexiones hechas sobre uno de los estudios de caso, esta contrariedad entre modelos hallados en los estudiantes Según Pozo, 1999, no deber representar un obstáculo más sobre el aprendizaje, sino una oportunidad para buscar la forma de integrar los diferentes enfoques, en función de responder a diferentes situaciones que puedan presentarse en el medio cercano al estudiante. (Jiménez Aleixandre, 2010).

#### **7.4.7.2. Análisis de la estructura argumentativa**

Luego de presentar las características del grupo sobre sus modelos explicativos finales, relacionaremos a continuación los aspectos principales que se resaltaron al interior de cada estudio de caso sobre los niveles y estructuras finales de los estudiantes en sus procesos argumentativos luego de aplicada la unidad didáctica propuesta para intervenir los modelos explicativos en equilibrio ecológico y la estructura argumentativa.

Iniciaremos presentado algunas reflexiones sobre la estructura argumentativa escrita al interior del grupo de estudio sobre las cuales el primer hecho que podemos resaltar, es que al parecer los estudiantes han adquirido del proceso de intervención didáctica y el uso de espacios argumentativos, los conectores propios de cada componente de la estructura argumentativa, que a su vez han ayudado a mostrar ideas más claras, y niveles más altos de argumentación con base a las consideraciones propuestas por Tamayo (2011, 2014). Al interior de las respuestas dadas al instrumento de lápiz y papel, se puede ver como los estudiantes de acuerdo al tipo de conectores argumentativos utilizados y propuestos en Lo Cascio (1999), pudieron llegar a construir argumentos que quizá llegasen a niveles 4 o 5 compuestos por conclusiones, datos, justificación, un tipo de respaldo que sin embargo es consultado en los libros o software educativos mas no postulados de comunidades científicas (Rodríguez, 2004), y en menor medida algunos posibles contrargumentos.

Sin embargo, es común hallar entre los argumentos planteados por los estudiantes, el uso de estos componentes de manera indiscriminada y sin tener en cuenta sus características propias. Al parecer los estudiantes tratan de involucrar a sus argumentos estos componentes como requisito para tratar de demostrarlos y no como posibles criterios para

componer argumentos coherentes y más potentes. Una de las causas que quizás hayan contribuido a formar este tipo de obstáculos en los estudiantes es la forma como se pudo haber abordado al interior del aula la enseñanza de estas estructuras y componentes argumentativos, sobre todo en procesos de autoinstrucción que se llevaron a cabo en la construcción de las respuestas que terminaron tal vez siendo automatizados por los educandos.

Al respecto según Marina (2012) y Pozo (1996), posiblemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje se presenta la práctica reiterada de una secuencia de acciones o conocimientos, que se denomina “automatización”. En esta práctica repetida, ciertos aprendizajes se consolidan hasta el punto de que pasan de ser actividades controladas, en la memoria de trabajo, a ser rutinarias, sin apenas control consciente.

Así, quizá en la práctica reiterada de ejercicios de autoinstrucción para formar argumentos involucrando sus diferentes componentes, los estudiantes han tomado la estructura argumentativa como un proceso en el cual se deben ir introduciendo estos componentes de forma lineal (como se muestra en muchos ejemplos), de manera que al final se evidencien, sin poder comprender que caracteriza a cada componente y como estos se interrelacionan de forma intencionada para dar validez y coherencia a sus argumentos (Jiménez Aleixandre, 2010).

En este sentido creemos que es necesario para las próximas intervenciones didácticas, abordar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la argumentación desde otras perspectivas diferentes a las propuestas en el proceso de intervención didáctica donde se puedan involucrar procesos reflexivos y metacognitivos como herramienta para el mejoramiento de las prácticas argumentativas. (Sánchez, et al., 2015; Ruiz, 2012).

Así pues, las anteriores falencias nos llevaron a involucrar entre los procesos de análisis a la estructura argumentativa, las relaciones establecidas entre datos, justificación y conclusión propuestas en García y Ruiz (2016), con el fin de determinar el grado de coherencia entre estos componentes más que a la presencia o ausencia de estos en las

respuestas halladas en cada caso. Con base a ellos pudimos observar que en la mayoría de los argumentos planteados por los estudiantes se presentan un tipo de relación débil, en los cuales los datos y justificaciones además de mostrar cierto tipo de redundancias, no se relacionan de forma directa con las conclusiones o del mismo modo, tal vez la mayoría de conclusiones presentadas por los estudiantes no se presentaron de forma clara o completa a través del uso de términos ambiguos que no permitieron observar que aspectos posiblemente pudieron haber respaldado los datos y justificaciones.(Rodríguez, 2004)

Sin embargo podemos resaltar que al interior de las estructuras argumentativas escritas además de presentar niveles más altos y un cierto tipo de claridad en el lenguaje usado como lo mencionábamos anteriormente, se evidenciaron otros aspectos positivos como el uso de cualificadores modales para determinar la fuerza de los argumentos y algunos pocos contraargumentos con más claridad para la generación de argumentos más potentes y tener en cuenta modelos explicativos y teorías científicas aparte de las propias. (Cano & Ortiz, 2010).

Sobre la estructura argumentativa oral presentada por los estudiantes, podemos encontrar un común denominador al interior del grupo que se repite en los escenarios argumentativos 2 y 3, en los cuales los estudiantes inician sus intervenciones dando a conocer un argumento estructurado con anterioridad que podríamos decir se aproximan a un nivel 5 y que es leído por ellos. Mencionábamos que quizá este argumento estructurado se pudo estructurar con un tiempo significativo para construirlo, de forma escrita que ya como mencionábamos anteriormente, los estudiantes componen como un posible “automatismo”

Sobre los demás argumentos planteados durante el desarrollo del escenario argumentativo, pudimos observar que estos se aproximaron a un nivel 2 en su mayoría y solo unos cuantos a un nivel 3. En ellos también asumimos que los estudiantes lograron presentar con un cierto grado más de claridad, un lenguaje más técnico o científico y un cierto tipo de intencionalidad para comunicar los conocimientos adquiridos en el proceso de intervención didáctica, lo que nos hace pensar en un avance significativo en las habilidades

comunicativas al interior del grupo gracias a los procesos argumentativos desarrollados. (Ruiz, 2016).

Por ultimo, en estos argumentos orales pudimos identificar en la mayoría de las intervenciones hechas por el grupo, un tipo de soporte débil de acuerdo a las reflexiones planteadas en García y Ruiz (2016). Al igual que en la estructura escrita muchos de los datos quizás no lograron relacionarse adecuadamente con las conclusiones o no fueron tal vez muy completos, aun cuando estos tuvieran una cierta razón, y de igual forma también algunas de las conclusiones presentadas fueron enunciadas de forma ambigua para determinar en que aspectos los datos o justificaciones las pudieron haber apoyado (Ibid.).

Sin embargo, en base al tipo de soporte que presentan los datos y las justificaciones a las conclusiones pudimos observar en uno de los estudiantes algunas intervenciones que se pudieron aproximar a un tipo de relación moderada y quizá hasta fuerte donde el estudiante logró conectar los datos con cierta claridad y grado de respaldo con la conclusión.

#### **7.4.7.3 Aportes de la argumentación al cambio de los modelos explicativos**

Hemos venido hablando a lo largo de cada análisis individual y general, de algunos aspectos positivos que hemos encontrado al interior del grupo luego de involucrar los procesos argumentativos al aprendizaje en los modelos explicativos sobre equilibrio ecológico. Con base a esto, trataremos de resumir a continuación los elementos argumentativos que quizá hayan contribuido al cambio en las visiones de los estudiantes sobre sus modelos explicativos o la trascendencia a otros sobre el concepto equilibrio ecológico.

El primer elemento positivo y quizá el que mayor potencia ha evidenciado para nosotros luego de aplicado el proceso de intervención didáctica, son los posibles avances por parte de los estudiantes en el lenguaje utilizado para referirse a los fenómenos relacionados sobre equilibrio ecológico. En este aspecto pudimos observar como los

estudiantes van integrando a su vocabulario una nueva terminología para expresarse sobre los conceptos vistos en la medida en que se van desarrollando procesos argumentativos al interior del aula ( Archila, Calderón & Mesa, 2017; García y Ruiz, 2016), en conjunción con otras estrategias como las reflexiones referidas a la historia y epistemología del concepto y algunas visiones de las relaciones C/T/S/A. (Orrego et al., 2016).

Este tipo de vocabulario adquirido, a su vez, viene acompañado por un cierto grado mas de claridad y acertividad de los argumentos planteados por los estudiantes en las respuestas e intervenciones hechas a lo largo de los escenarios y procesos argumentativos. Para nosotros quizá, un nuevo lenguaje se puede ir incorporando a la terminología usada por los estudiantes (Archila, et al., 2017), Cuando estos cambian su lenguaje común (López, 2015) sobre modelos esencialistas, por un lenguaje más especializado al interior del mismo modelo o en la adquisición de uno nuevo, en la medida en que estos procesos argumentativos requieran también un cambio en las formas de expresión y explicación que se ajuste a las teorías más acertadas o convincentes dentro del grupo. (Duchsl, 1998; Jiménez Aleixandre, 1998; Ogborn et al., 1996 citados por Pozo, 1999).

Este lenguaje como ya dijimos no solo se adquiere en la medida en que los estudiantes propongan sus respuestas e ideas escritas, sino y además en los espacios de debate que se generaron en el aula y que a su vez representa otro de los posibles aportes de la argumentación al cambio en los modelos explicativos de los estudiantes. En los estudiantes, el uso de espacios argumentativos han ayudado a cambiar sus opiniones esencialistas-deterministas hacia otras en no equilibrio (Murillo, 2006; Sardá, 2005), gracias a las discusiones que se plantean sobre asuntos socientíficos cercanos al grupo (Pinochet, 2015; Aleixandre, 2010; Erduran et al., 2004). En estas también se retoman opiniones de otros para respaldar y reafirmar las visiones propias, y sobre las propias se proponen las ideas en base a los conocimientos específicos para constituir las conceptualizaciones que se creen adecuadas, lo que nos indica que en los procesos argumentativos se contribuye a la construcción de conocimiento (García & Ruiz, 2016; Pinochet, 2015; Campaner & De Longhi, 2007).

Por último como otra posible contribución de los procesos argumentativos al cambio en los modelos explicativos de grupo podemos relacionar el valor que representa el uso de pruebas a través de datos, justificaciones, respaldos (García y Ruiz, 2016; Erduran et al., 2004) entre otros elementos de los niveles y estructuras argumentativas propuestas por Tamayo (2011, 2014), en el desarrollo de debates sobre asuntos sociocientíficos que mencionábamos anteriormente.

En estos debates los estudiantes pudieron proponer soluciones basadas en apreciaciones personales construidas antes y durante la intervención didáctica, a las problemáticas relacionadas en equilibrio ecológico y las pruebas presentadas para apoyar dichas soluciones, fueron sometidas a juicio y cotejadas por todos los integrantes del grupo para determinar las visiones por las cuales inclinarse, para reafirmar las ideas del modelo explicativo existente u optar por otras más convincente o de mas valor de acuerdo a la situación presentada (García & Ruiz 2016; Pinochet, 2015; Jiménez Aleixandre, 2010; Campaner & De Longhi, 2007).

Así, con base a las reflexiones anteriores creemos que en los escenarios y procesos argumentativos anteriores referidos al equilibrio ecológico, los estudiantes pudieron, contrastar y argumentar haciendo uso de sus modelos en las diferentes problemáticas referidas a fenómenos en equilibrio ecológico, eligiendo entre estos modelos, las teorías para explicar los fenómenos de la realidad (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Giere 1992 citado por Tamayo, 2011), ayudando a la construcción de un pensamiento crítico, independiente y reflexivo en los fenómenos relacionados al equilibrio ecológico sobre el medio cercano.(Jiménez Alixandre, 2010).

## CONCLUSIONES

Con base a los resultados planteados anteriormente para cada uno de los momentos de intervención didáctica y los objetivos propuestos para nuestra investigación podemos concluir que se identificaron en los estudiantes diferentes modelos explicativos en equilibrio ecológico, en los cuales se pudo observar un posible tránsito de éstos desde un modelo esencialista en un primer momento, hasta uno en no equilibrio en el segundo y tercer momento, resaltando además que en estos momentos se mantienen aún concepciones del modelo esencialista y determinista en algunas de las respuestas de los estudiantes, y que por otro lado, se puede observar en uno de los estudios de caso, aproximaciones significativas al modelo en no equilibrio, donde se propone para cada situación planteada sobre las problemáticas que afecten el equilibrio natural, posibles alternativas de solución que representarían una de las características del modelo en no equilibrio.

Sobre la categoría argumentación, pudimos observar que en la mayoría de las respuestas dadas por los estudiantes a los instrumentos escritos, el grupo de estudio logró pasar del nivel 1: argumentos que son una descripción simple de la vivencia; a un nivel 5 donde los argumentos están constituidos por datos, conclusiones, justificaciones, uso de calificadores o respaldo teórico y un contraargumento, según lo planteado por Tamayo, 2011 & 2014, aun cuando no se alcanzara el nivel superior, representando uno de los hechos significativos luego de llevarse a cabo el proceso de intervención didáctica. Sin embargo, debemos resaltar que en la argumentación oral, la mayoría de las intervenciones de los estudiantes se aproximaron a un nivel 2: argumentos en los que se identifican con claridad los datos y conclusión, y solo unas cuantas a un nivel 3: argumentos constituidos por datos, con conclusiones, y una justificación, sin cualificador o modalizador; lo que creemos se deba a que en situaciones de debate la aplicación de la estructura argumentativa aprendida durante el proceso de intervención didáctica representa un ejercicio de alta complejidad para llevar a cabo en el desarrollo de los escenarios argumentativos.

Por último con base a nuestra pregunta problematizadora, creemos que son muchas las posibilidades que se ofrecen cuando se introducen los procesos argumentativos en el aula para el aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de habilidades cognitivas y comunicativas (Jiménez Aleixandre, 2010), y generar un cambio en las concepciones y modelos explicativos de los estudiantes. Así, de acuerdo a las observaciones planteadas anteriormente durante los diferentes momentos de análisis, podemos concluir que en la construcción de los diferentes argumentos, los estudiantes probablemente pudieron proponer ideas en un primer momento que se fueron fortaleciendo o cambiando en los momentos 1 y 2, los cuales se fundamentaron en las teorías propias de cada modelo explicativo en equilibrio ecológico. Cuando estos buscaron datos, justificaciones y respaldos teóricos para dar respuesta a las diferentes preguntas planteadas en los instrumentos escritos o con la necesidad de dar a conocer sus opiniones en los diferentes escenarios argumentativos, se pudieron replantear varias de las concepciones planteadas durante el momento inicial, por otras más cercanas a las científicas en los momentos 1 y 2, lo que nos lleva a pensar que gracias a esta construcción reflexiva de cada argumento, se pudo originar un posible cambio en los modelos explicativos de los estudiantes.

Además, como posible fruto sobre las reflexiones hechas en las diferentes situaciones de debate, pudimos identificar en algunos escenarios argumentativos, un posible cambio en las concepciones de los estudiantes luego de que pudieran tener en cuenta cualificadores modales para determinar el nivel de certeza de los modelos propuestos y los diferentes contraargumentos a los que pudiera dar lugar las ideas planteadas propias de cada modelo explicativo. En esta medida, cabe anotar, que cuando en las discusiones las ideas propias no tuvieron un soporte válido para los estudiantes, estos posiblemente se inclinaron por un modelo que lograra dar una mejor respuesta ante las problemáticas planteadas sobre las situaciones que afectarían al equilibrio ecológico, cambiando sus ideas de los modelos esencialista y determinista por las ideas propuestas en el modelo en no equilibrio.

## RECOMENDACIONES

- Es importante tener en cuenta para las próximas intervenciones didácticas el uso de diferentes estrategias de construcción de conocimientos y habilidades a parte de las llevadas a cabo en este proceso de investigación para evitar posibles automatismos, por parte de los estudiantes en la construcción de argumentos (Marina, 2012 & Pozo, 1996). A este tipo de estrategias también se podrían vincular los procesos metacognitivos (Ruiz, 2012), para que los estudiantes puedan determinar una mejor relación entre los componentes de la estructura argumentativa para la construcción de argumentos más sólidos y con un mejor nivel con base a las reflexiones presentadas por Tamayo, 2011 & 2014.
- Es importante en futuras investigaciones avanzar hacia la perspectiva funcional de la argumentación más que a la estructural. Creemos que acciones como estas permitirían que los estudiantes construyan buenos procesos argumentativos en sus contextos.
- Aunque con el desarrollo de la anterior propuesta investigativa se lograron importantes avances en la presentación de ideas más claras y la adquisición de un lenguaje más preciso y científico por parte del grupo de estudio, se deben seguir sumando acciones para el mejoramiento del lenguaje presentado por los estudiantes para referirse a las concepciones en equilibrio ecológico y demás temáticas relacionadas, ya que muchas de las ideas presentadas por los estudiantes aún presentan un lenguaje común (López, 2015) con varias faltas y vicios de dicción.
- Los diferentes argumentos presentados por los estudiantes fueron analizados a la luz de los niveles argumentativos propuestos en Tamayo, 2011 & 2014, con base a las teorías planteadas por Toulmin, 1993, por lo que en diferentes ocasiones se presentaron algunas dificultades para la identificación o discriminación de datos, justificaciones, respaldos entre otros que ya han sido criticados por diferentes autores (Cano i Ortiz, 2010) que aunque se trataran de remediar mediante el uso de conectores (Lo Cascio, 1991) para la identificación más clara de cada componente,

representaron aún muchas dificultades para analizar la información. Por lo anterior, creemos que se debería tener en cuenta para futuras intervenciones didácticas el uso de diferentes teorías sobre la argumentación que ayuden a consolidar categorías de análisis más claras para la valoración de la información recolectada de los instrumentos utilizados.

## REFERENCIAS

- Aguirre, E., Morales, J., & Soria, D. (1997). *Registros fósiles e historia de la tierra*. Madrid: Complutense, S. A.
- Álvarez, A. (2005b). La creación del texto escrito. En *Escribir en español* (pp. 11-80). Asturias: Ediciones Nobel.
- Aranda, S. J. (2015). La alfabetización ecológica como nueva pedagogía para la comprensión de los seres vivos. *Luna Azul*, 365-384.
- Archila, P. (2014). La argumentación en la formación de profesores de química: relaciones con la comprensión de la historia de la química. *Revista Científica. Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, 50-66.
- Campaner, G., & De Longhi, A. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 442-456.
- Candela, A. (2006). Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar. *Revista mexicana de investigación educativa*, 797-820.
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida*. Nueva York: Anagrama.
- Castaño, G., Ruiz, F.J., & Cadavid, V. (2016). Desarrollo de procesos argumentativos y su relación con el aprendizaje del concepto del ciclo del agua. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis:TED*, 1059-1066.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Obtenido de <http://cesee.edu.mx/assets/plan-de-la-ens.-y-ev.-del-aprend.-i.pdf>
- Chi, M. (2008). Tres tipos de cambio conceptual: la revisión de transformación mental, y el cambio categórico. *Manual de investigación sobre cambio conceptual*, 61-82.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Wiley Interscience*, 915-933.
- Erduran, S., & Jiménez Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Reino Unido: Springer Science + Business Media BV.

- Fariña, J., Castilla, J., & Camus, P. (1997). Los conceptos de equilibrio y no-equilibrio en ecología de comunidades. *Revista Chilena de Historia Natural*, 321-339.
- García, C. G., & Ruiz, F.J. (2016). *Aprendizaje basado en problemas y la argumentación, herramientas para promover cambios en los modelos explicativos sobre IAM*. Pereira: Universidad tecnológica de Pereira.
- Giere, R. (1992). La explicación de la ciencia. Un acercamiento cognoscitivo. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Henao, B., & Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*. Vol 7, 47-62.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. México: Mc Graw Hill Education.
- Ibarra, J., & Gíl, M. J. (2005). Alumnos de secundaria argumentando en ecología: ¿Están en equilibrio los ecosistemas? *Enseñanza de las ciencias*, 1-3.
- Jacobs, T. (2007). Belief in "balance of nature" hard to shake. *Pacific Standard Magazine*.
- Larraín, A., Freire, P. & Olivos, T. (2014). Habilidades de argumentación escrita: una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. *Psicoperspectivas*, 94-107.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Colección Ideas Clave.
- Jiménez Aleixandre, M. P., & Puig, B. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales N° 63*, 11-18.
- Lo Cascio, V. (1991). *Gramática de la argumentación*. Madrid: Alianza.
- López, A.M. (2015). Inmunología: modelos mentales de estudiantes universitarios. Tesis para optar al título de Magíster en enseñanza de las Ciencias. Universidad Autónoma de Manizales.
- Marina, T. J. (2012). Los hábitos, clave del aprendizaje. *Pediatría Integral*, 662.el-662.e4.

- Murillo, F. (2002). *www. uam.es*. Obtenido de Universidad Autónoma de Madrid:  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/EstCasos\\_Trabajo.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/EstCasos_Trabajo.pdf)
- Murillo, J. I. (2006). Las ideas sobre el equilibrio ecológico en los libros de texto de la ESO. Relación entre ciencia y lenguaje. *Huarte de San Juan. Filología y Didáctica de la Lengua*, 8, 87-96.
- Nicolau, J. (2006). Sobre el paradigma de no-equilibrio de la naturaleza (La naturaleza en cambio. *Universidad de Alcalá*.
- Orrego, M. C., Tamayo, Ó.E., & Ruiz, F.J. (2016). *Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias* . Manizales : Universidad Autónoma de Manizales.
- Ortiz, M. C. (2010). *Argumentació i construcció del coneixement: Estratègies argumentatives dels estudiants universitaris en situació de debat*. Barcelona: Universitat Ramon Llull.
- Papavero, N., Pujol, J., & Bousquets , J. (2001). *Historia de la biología comparada. Desde el génesis hasta el siglo de las luces. Volumen V. El siglo de las luces. Parte 1*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada . *Ciênc. Educ., Bauru*, 307-327.
- Pozo , J. (1999). Mas allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias* , 513-520.
- Pozo, J. (2007). Nicambio ni conceptual: la construcción del conocimiento científico como un cambio representacional. *OREALC\_UNESCO* .
- Pozo, M. J. (1996). *Aprendices y maestros: la nueva cultura del aprendizaje*. Madrid: Alianza editorial.
- Pozo, M. J., & Gómez, C. M. (1999). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Chion, A., Meinardi, E., & Adúriz, A. (2014). La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y de enfermedad. *Ciênc. Educ.,Bauru*, v. 20, n. 4, 987-1001.
- Rievere, A. (1986). *Razonamiento y representación*. España: España: Siglo XXI.

- Rodríguez, L. (2004). El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación. *Revista Digital Universitaria*, 1-18.
- Ruiz, M. (Abril de 2016). *Repositorio Institucional Universidad nacional de Colombia*.  
Obtenido de bdigital.unal.edu.co:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/52215/7/mariaeugeniaruizc.2016.pdf>
- Ruiz, F.J., Tamayo, O.E., & Márquez, C. (2012). Los episodios argumentativos y las preguntas, como indicadores de procesos argumentativos en ciencias. *Asociación colombiana para la investigación en Educación en ciencia y Tecnología. Revista EDUCYT*, 229-244.
- Ruiz, F.J. (septiembre de 2012). *Tesis en red*. Obtenido de  
<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/98466/fjro1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, J.A., Castaño, O. M., & Tamayo, O. E. (2015). La argumentación metacognitiva en el aula de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y juventud*, 1153-1168.
- Sanmartí, N. (2009). La evaluación vista como un proceso de autorregulación. En J. (. Gairin, *Nuevas funciones de la evaluación* (págs. 93-126). Madrid: Ministerio de Educación.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F. P. Perales, & P. Cañal de León, *Didáctica de las ciencias experimentales* (págs. 239-266). España: Ed. Marfil.
- Sardá, A. (2005). Enseñando a argumentar en torno a la educación ambiental. *Educación*, 17-26.
- Sardà, J., & Sanmartí, N. P. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 405-423.
- Stevens, W. (31 de julio de 1990). New eye on nature: The real constant is eternal turmoil. *The New York Times*.
- Tamayo, O. E. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *HALLAZGOS. Universidad Santo Tomás*, 211-233.

- Tamayo, O.E., Vasco, C., Suárez de la Torre, M., Quiceno, C., García, L.I., & Giraldo, A. (2010). *La clase multimodal. Formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación*. Manizales Caldas: Universidad Autónoma de Manizales.
- Tamayo, O. E. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos. Universidad Santo Tomás*, 211-233.
- Tamayo, Ó.E. (2014). Pensamiento Crítico domino específico en la didáctica de las ciencias. *TED*, 25-46.
- Tamayo, O. E., & Cardona, D. (2009). Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética. *Revista latinoamericana de ciencias sociales niñez y juventud*, 1545-1571.
- Tamayo, O.E., & Sanmartí, N. (2003). Estudio multidimensional de las representaciones mentales de los estudiantes. Aplicación al concepto de respiración. *Revista latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud*, 1-16.
- Terradas, J. (2001). *Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. Barcelona: Omega.
- Toulmin, S. (1993). *Les usages de l'argumentation*. Paris: PUF. (1a. ed. The uses of Argument, 1958).
- Vélez, A. M., & Girón, G. M. (2016). *Desarrollo de la habilidad argumentativa en la enseñanza-aprendizaje del concepto vacunación en estudiantes universitarios*. Tesis para optar al título de Magíster en enseñanza de las Ciencias. Universidad Autónoma de Manizales.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 102-131.
- Vosniadou, S. (2013). Part I. Theoretical issues in conceptual change research. En S. Vosniadou, *International Handbook of Research on Conceptual Change*. (págs. 11-31). New York.

## ANEXOS

### Anexo 1

# UNIDAD DIDÁCTICA ARGUMENTACIÓN Y EQUILIBRIO ECOLÓGICO

## Objetivos:

- Promover la comprensión de modelos explicativos en torno al concepto equilibrio ecológico, mediante el desarrollo de componentes de los niveles argumentativos.
- Potenciar procesos argumentativos, mediante el debate y la reflexión crítica sobre los propios argumentos.
- Promover la reflexión crítica sobre el concepto de equilibrio ecológico, a través de su revisión histórica y la identificación de sus modelos conceptuales.
- Generar espacios para aplicar las concepciones de los modelos explicativos sobre equilibrio ecológico a situaciones propias del entorno, mediante situaciones problemáticas de la región.

## Momento de ubicación:

**A continuación desarrollarás una serie de actividades para reconocer tus ideas sobre el tema que vamos a aprender. Recuerda responder siempre con sinceridad lo que conoces sobre él, tus opiniones serán siempre respetadas y no tendrán ningún efecto negativo en tus notas.**

## Cuestionario de caracterización de niveles argumentativos iniciales

Nombre: \_\_\_\_\_

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

### Parte A.

Estimado estudiante a continuación encontrarás una serie de factores ambientales con cuadros que te muestran las ventajas y desventajas de estos. Posteriormente debes defender tu postura en pro o en contra de cada uno de ellos con base a la información planteada en los recuadros, justificando claramente tu respuesta. El propósito de este cuestionario no es asignarte una nota, sino identificar lo que sabes y las dificultades que tienes sobre el tema.

Por favor responde la totalidad del cuestionario, haciendo uso de todos los espacios dados para ello.

1. Algunos de los alimentos que consumimos son productos transgénicos. Un transgénico (organismo genéticamente modificado u OGM) es un ser vivo creado artificialmente con una técnica que permite insertar a una planta o a un animal genes de virus, bacterias, vegetales, animales e incluso de humanos con el fin de incrementar la productividad de los alimentos, así por ejemplo, los biotecnólogos pueden tomar el gen nutriente del frijol y agregárselo a la semilla del maíz. Así en menor producción se obtendría más nutrición en la alimentación.

A continuación te presentamos algunas ventajas y desventajas de los productos transgénicos:

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Alimentos más nutritivos</li><li>• Alimentos más apetitosos</li><li>• Plantas resistentes a la sequía y a las enfermedades.</li><li>• Disminución en el uso de pesticidas</li><li>• Crecimiento más rápido en plantas y</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incremento de sustancias tóxicas en el ambiente.</li><li>• Pérdida de la biodiversidad y alteraciones en las cadenas alimenticias, debido a la pérdida de vegetales propios de la región.</li></ul>

<p>animales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos con características más apetecibles, por su color, su tamaño, su aroma, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo.</li> <li>• Resistencia de los insectos y hierbas indeseadas ante medicamentos desarrollados para su contención.</li> <li>• Posibles intoxicaciones debido a alergias o intolerancia a los alimentos procesados.</li> <li>• Daños irreversibles e imprevisibles a plantas y animales tratados. (Tomado de <a href="http://www.mipielsana.com">http://www.mipielsana.com</a>)</li> </ul>
--	--

A continuación, manifiesta tu postura si estás de acuerdo o en desacuerdo con el uso de los productos transgénicos, justificando claramente tu respuesta:

---



---



---



---



---



---



---



---



---

2. Actualmente en el río Chamberí de Salamina se llevan a cabo actividades de minería a través de la extracción de materiales como gravo, gravilla, arena y piedra, destinados a la industria de la construcción. Esta explotación se realiza en forma manual, con permiso otorgado por CORPOCALDAS en una extensa longitud del río. (Tomado de: [http://www.salamina-caldas.gov.co/informacion\\_general.shtml#economia](http://www.salamina-caldas.gov.co/informacion_general.shtml#economia)).

Algunas ventajas y desventajas de la extracción de estos materiales son:

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material extraído del río se usa en la construcción de viviendas para la gente.</li> <li>• Con estos materiales se construyen y pavimentan las calles y vías por las cuales transitamos.</li> <li>• Esta actividad es una fuente de empleo para las personas de nuestro municipio.</li> <li>• La mayoría de las ganancias obtenidas por las personas que trabajan en el río, son invertidas en el comercio de nuestro municipio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración del cauce del río, generando desvíos de la corriente de agua y posibles inundaciones o sequías en determinados territorios adyacentes al río Chamberí.</li> <li>• Erosión en los terrenos cerca al río debido al material que se extrae y las vías construidas para los vehículos que transportan estos materiales.</li> <li>• Pérdida de biodiversidad y hábitats en los territorios cercanos al río, generando perturbaciones en los seres vivos.</li> <li>• Contaminación del río por posibles derrames de aceites provenientes de los motores de la maquinaria y equipo de explotación.</li> </ul>

Escribe si estás de acuerdo o en desacuerdo que en Salamina se lleve a cabo la minería en el río Chamberí. Justifica claramente tu respuesta:

---



---



---



---



---



---



---



---

3. Actualmente en el municipio de Aguadas se adelanta un proyecto hidroeléctrico llamado HIDROARMA, que busca construir una central hidroeléctrica en el Río Arma de este municipio, con el fin de producir cerca de 174 MW (megavattios-hora) que pueda aumentar la cantidad de energía y cumplir con parte de la necesidad energética del país. Algunas ventajas y desventajas expresadas por los habitantes de este municipio acerca de este proyecto son:

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se produce más energía para satisfacer las necesidades energéticas de los habitantes de Antioquia y Caldas.</li> <li>• Los municipios de Aguadas y Sonsón aledaños al Río Arma donde se lleva a cabo este proyecto, recibirán el 3 por ciento de las ventas brutas de la generación de energía.</li> <li>• Se promoverán el empleo y la mano de obra calificada y no calificada durante su etapa de construcción, se estima aproximadamente que se generarán 1.050 empleos directos e indirectos.</li> <li>• Se construirán cerca de 13 Km en nuevas vías de acceso que beneficiarán a los habitantes cercanos al sitio donde se desarrolla este proyecto. Además, que se repavimentarán y arreglarán otras por donde transitan los vehículos que laboren en torno a este proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La construcción de la represa en el río Arma, generará la extinción de diferentes clases de especies y animales del río, generando alteraciones en el equilibrio de los ecosistemas del río y cercanos a este.</li> <li>• La mayoría de los animales cercanos al desarrollo de este proyecto, se verán obligados a desplazarse a otros lugares, generando consecuencias para el ecosistema.</li> <li>• Las represas constituyen una de las principales causas directas e indirectas de pérdida de millones de hectáreas de bosques y muchas de ellas abandonadas bajo el agua y en descomposición. De ahí que todas las represas emiten gases de efecto invernadero que aportan al calentamiento global por la descomposición y putrefacción de árboles y plantas.</li> <li>• La construcción de vías, provocará alte-</li> </ul>

	<p>raciones en los ecosistemas cercanos al río.</p>
--	---

Si fueras habitante del municipio de Aguadas, ¿Estarías de acuerdo o en desacuerdo en que se lleve a cabo este proyecto hidroeléctrico en el río Arma? Justifica claramente tu respuesta:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

4. Actualmente en Salamina existen 20.000 cabezas de ganado de razas Criollas, Normando y vacas Holstein para la producción lechera. El corregimiento de San Félix es tradicionalmente ganadero y produce la leche que consume el municipio y se vende a Manizales, Pereira y Medellín. Además, el consumo de carne de res, constituye actualmente gran parte de nuestra alimentación. (Tomado de: [http://www.salamina-caldas.gov.co/informacion\\_general.shtml#economia](http://www.salamina-caldas.gov.co/informacion_general.shtml#economia)).

Las ventajas y desventajas de esta actividad económica son:

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gracias a la actividad ganadera, los habitantes del municipio tienen dos opciones de ingreso, carne y leche.</li> <li>• La venta de Carne y leche en el se cons-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferentes estudios demuestran que La ganadería genera más emisiones de dióxido de carbono que la industria del transporte. Además, no sólo contamina</li> </ul>

<p>tituyen en gran parte del comercio del municipio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El consumo de carne y leche apoyan la seguridad alimentaria de nuestro municipio.</li> </ul>	<p>el aire, sino también la tierra y los depósitos de agua subterránea.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sobrepastoreo y erosión de la tierra, producida por la ganadería, empeora las tierras volviéndolas más secas, donde inapropiadas políticas y el mal manejo del ganado contribuye a la desertificación.</li> <li>• Gran cantidad de personas talan árboles con el fin de usar obtener más terreno para la cría y producción de ganado, generando la extinción y desplazamiento de seres vivos, por lo que se altera notablemente los ecosistemas de la región.</li> </ul>
--	--

¿Estás de acuerdo o en desacuerdo en que se lleve a cabo la ganadería en nuestro municipio? Justifica claramente tu respuesta:

---



---



---



---



---



---



---



---

## Cuestionario de caracterización de modelos explicativos iniciales

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

### Parte A.

Estimado estudiante a continuación encontrarás una serie de preguntas frente a las cuales debes justificar claramente tu respuesta. El propósito de este cuestionario no es asignarte una nota, sino identificar lo que sabes y las dificultades que tienes sobre el tema.

Por favor responde la totalidad del cuestionario, haciendo uso de todos los espacios dados para ello.

1. La palma de cera fue excesivamente usada por las personas para fabricar los ramos con los cuales se celebra el tradicional domingo de ramos que da inicio a la semana santa. Debido a esto, las especies de palma de cera en el país son muy pocas actualmente.

Imagina que tú eres un ambientalista que quiere convencer a la comunidad para que no use la palma de cera para estos ritos. ¿Qué les dirías a las personas para que no sigan talando este árbol?

---

---

---

---

---

---

---

2. Observa la siguiente imagen y describe las situaciones que están sucediendo en cada uno de los dos recuadros.



¿Crees que las acciones que se llevan a cabo allí, perjudican o benefician a los seres vivos?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. A Don Emilio los asesores del comité de cafeteros le recomienda no usar productos químicos para proteger sus cultivos de las plagas, Pero desafortunadamente, sus cultivos de café se encuentran en gran cantidad plagados por la broca y debido a esto, don Emilio corre un gran riesgo de tener grandes pérdidas y padecer muchas necesidades, además, necesita vender su café a un buen precio para cubrir los gastos que éste le ha demandado para su sostenimiento.

Sí fueras Don Emilio, ¿qué harías?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Los habitantes de la vereda la Herradura necesitan de una vía para sacar sus cosechas para venderlas, dado que estas a su vez son demasiadas. Sin embargo, por las condiciones

geográficas de la vereda, sobre todo por las pendientes tan inclinadas del terreno, esta carretera sólo puede hacerse atravesando la quebrada y el bosque pequeño cercanos.

¿Si fueras habitante de la vereda la herradura estarías de acuerdo que se hiciera esta carretera o no?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Una solución alternativa para conservar la palma de cera en el Quindío, sería que el estado comprara a los ganaderos de la zona los predios donde aún existen especies de palma de cera, rehabilitara las zonas que hayan sido deforestadas, de tal manera que no solo se asegure la vida de estas palmas en los bosques, sino también, que puedan haber más en las zonas que hoy son potreros.

¿Estas soluciones para ti son viables?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. El número de especies de flora y fauna que viven en nuestro planeta, se está reduciendo rápidamente y de una forma muy acelerada nunca antes vista en la historia. Esto se debe a causas naturales como la no adaptación de las especies al medio o fenómenos naturales como inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, etc. También a causas antrópicas causadas por el ser humano, ya que utiliza inadecuadamente los recursos de la flora y fauna.

Explica como imaginas que será la vida para las especies que no se extinguen rápidamente y cómo se relacionarían estas especies entre sí y con los factores abióticos como el agua y la tierra.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Parte B:**

Lee con mucha atención el siguiente artículo de periódico y responde las preguntas que aparecen a continuación.

La culebra Taya X acecha en Victoria



Foto | Cortesía Lida Stella Rojas | LA PATRIA Estas son las culebras Taya X o Mapaná, que atemorizan en la zona rural de Victoria, al oriente de Caldas.

El alcalde critica la falta de suero antiofídico. Corpocaldas cuestionó la ausencia de un protocolo para actuar. Temor.

RICHARD AGUIRRE

LA PATRIA | MANIZALES

Tres muertos y seis heridos por mordeduras de la culebra Taya X o Mapaná es el reporte que tiene la Alcaldía de Victoria, en el oriente de Caldas, como balance del 2016.

Los datos generan temor en la comunidad, sobre todo rural, pues denuncian las dificultades de atención médica para estos casos y la ausencia de suero antiofídico, fundamental para atender a los afectados.

Las víboras aparecen hasta en las camas, reportó Flor Valencia, habitante de la vereda La Pradera. "Hemos tenido muchos accidentes con estos animales. Vivimos con temor, cuando nos despertamos no sabemos si vamos a pisar una"

Lida Stella Rojas, habitante de Victoria, considera que faltan acciones para controlar los casos y cuestionó que a las comunidades no las escuchan. "Desde hace un año se registra un aumento, pero desafortunadamente nada ha pasado", lamentó.

Juan David Arango Gartner, director de Corpocaldas, explicó que se trata de un asunto de cambio climático. Al incrementar las lluvias y modificarse la temperatura de la zona, las culebras buscan territorios más cálidos. Agregó que lo más crítico es la ausencia de un protocolo que indique cómo actuar en caso de mordedura de una culebra o qué hacer cuando las encuentran en las casas, pues la recomendación es no exterminarlas.

### **Tenga en cuenta 3 aspectos**

1. La serpiente Taya X o Mapaná, es considerada la más peligrosa de América del Sur, y abunda en zona rural del oriente de Caldas.
2. La mordedura de este animal puede producir la muerte.
3. Según Corpocaldas, la masiva presencia de este tipo de víboras podría generar desequilibrio ambiental. Lo que se recomienda, ambientalmente, es capturarlas y liberarlas en otras zonas más favorables.
4. La principal recomendación es saber dónde pisa, en especial con los niños y evitar entrar a pastizales.
5. Lo más importante, en caso de un accidente, es buscar atención médica inmediata.

### **Atacan en peligro**

Beatriz Toro, bióloga y docente de la facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Caldas, explicó que las Taya X son venenosas, pero solo atacan cuando se sienten en peligro. Señaló que casos como el de Victoria (Caldas) se dan porque su hábitat se ha ido reduciendo. "Su principal alimento son los roedores, eso es lo que buscan cuando se mueven hacia otras zonas".

Recomendó a los habitantes procurar mantener los alrededores de sus casas limpios, sin basuras ni desechos de alimentos que puedan convertirse en foco de roedores. Además, recomendó hacer rocería de los campos o pastizales que rodean los hogares, para que sea más fácil identificarlas. (Tomada de: La Patria Miércoles, Enero 11, 2017)

**A continuación, te presentamos una serie de afirmaciones, con base al artículo anterior. Debes seleccionar:**

**CA:** si estás completamente de acuerdo

**A:** si estás de acuerdo

**D:** si estás en desacuerdo

**CD:** si estás completamente en desacuerdo

Además, debes justificar claramente tu respuesta en las líneas dadas a continuación. Es muy importante que en las respuestas trates de explicar lo que crees que sucede, en tal sentido, debes emplear todo el espacio dado para la respuesta.

1. Ante la situación que actualmente padecen los habitantes del área rural del municipio de La Victoria, es necesario que se sacrifiquen las serpientes de mapaná para prevenir que haya más muertes y heridos por causa de su mordedura.

**CA A D CD**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Las especies de mapaná que actualmente habitan la zona rural de La Victoria Caldas, en ningún momento se deben sacrificar, porque esto ocasionaría consecuencias para el entorno y los demás animales que pertenecen a esta zona.

**CA A D CD**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Según CORPOCALDAS, como menciona el artículo: “la masiva presencia de este tipo de víboras podría generar desequilibrio ambiental. Lo que se recomienda, ambientalmente, es capturarlas y liberarlas en otras zonas más favorables.”

¿Estás de acuerdo con esta medida para tratar de solucionar la problemática?

**CA A D CD**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Escenario argumentativo de caracterización de niveles argumentativos y modelos explicativos iniciales**

A continuación, desarrollarás con tus compañeros un escenario argumentativo para confrontar tus ideas con base al texto “La culebra Taya X acecha en Victoria”. Para esto, deberás leer muy bien nuevamente este artículo y reflexionar en torno a la siguiente pregunta:

La serpiente Taya X o Mapaná, es considerada la más peligrosa de América del Sur y su mordedura podría producir la muerte, pero eliminarlas o extinguirlas podría causar un desequilibrio en los ecosistemas.

Si fueras habitante de la vereda donde se encuentre presente las serpientes mapaná, ¿estarías de acuerdo en sacrificarlas o en no sacrificarlas?

Es muy importante que tengas en cuenta las siguientes reglas antes de iniciar, para que el escenario argumentativo pueda desarrollarse de forma adecuada:

1. Los participantes son libres de expresar sus opiniones, por lo tanto, se prohíbe el uso de la fuerza y las amenazas para acallar la otra parte.
2. Los participantes deben exponer su punto de vista de forma clara y de igual forma interpretar los puntos de vista de otros de manera cuidadosa.
3. Respetar los turnos para hablar, o pedir la palabra para no interrumpir a la persona que esté opinando o argumentando.

4. Sí estas en desacuerdo con la opinión o los argumentos de la otra persona, deberás atacar su punto de vista o sus argumentos y no a la persona que los sostiene.
5. Se debe utilizar un lenguaje claro que evite malos entendidos, utilizando razones y no manipulando emociones.
6. Quien expresa un punto de vista debe estar expuesto a defenderlo si se lo piden. (Eemeren y Grootendorst 2002, 2003, 2004 citados por Cano, 2010).

Este escenario argumentativo se desarrollará a través de tres momentos: Confrontación, argumentación y conclusión. A continuación explicamos estos tres momentos:

**Confrontación:** En este momento, se presenta un punto de vista, que será puesto en duda por los otros participantes que no esten de acuerdo con ella.

**Argumentación:** en este momento del escenario se dan los argumentos o razones para defender el punto de vista que presentamos y se trata de aclarar cada una de las dudas de los participantes que no estén de acuerdo con él. En esta parte también, pueden darse objeciones a los argumentos presentados y estos también pueden ser respondidos por parte del defensor.

**Clausura:** se considera el cierre de la discusión. En este momento, se fijan las conclusiones sobre las discusiones planteadas.

## Momento de desubicación:

### Actividad 1:

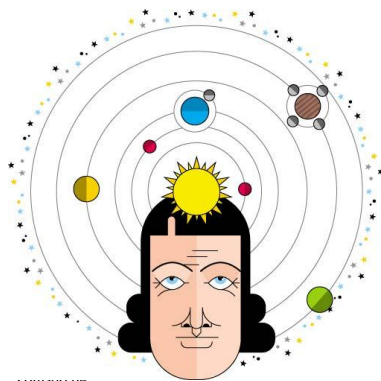
Lee con atención la siguiente historia. A medida que reflexionas y discutes tus ideas con tus compañeros y el profesor, desarrolla los ejercicios y actividades que se te proponen:

## Sabías que...

En muchas ocasiones hay dos (o más) teorías opuestas que explican un fenómeno, y la comunidad científica debe elegir una de ellas. Por ejemplo, durante muchos siglos se creyó que el Sol y todas las estrellas giraban en torno a la Tierra, lo que se conoce como modelo geocéntrico.

¿Cómo puede un modelo erróneo mantenerse durante tanto tiempo? En primer lugar porque las observaciones o los datos, las pruebas, en contra de lo que alguna gente cree, no «hablan por sí mismos»: dos personas que miran al cielo, observando el movimiento aparente del Sol, lo interpretarán de formas opuestas según desde qué teoría lo hagan. Si una de ellas utiliza el modelo geocéntrico (la Tierra en el centro), dirá que es una prueba de que el Sol gira en torno a la Tierra. Si la otra utiliza el modelo heliocéntrico (el Sol en el centro), lo interpretará como una prueba de que la Tierra se mueve.

Para tratar de solucionar este dilema, si la tierra era el centro del universo o si por el contrario, lo era el sol, Nicolás Copérnico, en su trabajo publicado póstumamente en 1543, mostró con cálculos de las órbitas de los planetas, que la mejor **hipótesis** para explicarlas era que



romano ue.

<http://sidalbanes.blogspot.com.es/2016/02/01-archivo>

todos ellos giraban en torno al Sol. Posteriormente, Galileo Galilei publicó sus observaciones astronómicas, que apoyaban las teorías de Copérnico.

Así, el modelo heliocéntrico propuesto por Copérnico y Galileo Galilei fue aceptado después de mucho tiempo, aunque con muchos sacrificios hasta la pérdida de vidas de personas que apoyaran esta teoría.

Como vemos, para que las teorías que se proponen sean aceptadas por las sociedades científicas o sociedad en general, la forma de trabajar más aceptada es recoger pruebas y evaluar las teorías a la luz de las mismas, un proceso al que llamamos: **ARGUMENTAR**.

(Tomado de 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. María Pilar Jiménez Aleixandre).

Diferentes autores a través de la historia han reflexionado sobre la importancia de la **argumentación**. Uno de ellos fue Stephen Toulmin, quien dedicó gran parte de sus trabajos al desarrollo de argumentos prácticos que puedan ser usados eficientemente al evaluar la ética detrás de los asuntos morales. Toulmin (1958) define la argumentación como la elaboración de un discurso que tiene como finalidad convencer o hacer partícipes a otros de una conclusión, una opinión o de un sistema de valores. (Archila, 2014), y creó una estructura compuesta que contiene entre otros componentes los siguientes:

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

**C = Conclusión:** La tesis o propuesta que se establece.

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

Sobre esta estructura planteada, otros autores como Osborne, Aguiar, Erduran, 2009 & Tamayo, 2011, construyeron una escala teniendo en cuenta los componentes propuestos por Toulmin para poder valorar los niveles en los cuales presentamos argumentos sólidos, o que puedan tener mayor validez entre los planteamientos que hacemos dos o mas personas y que son contrarias a su vez, unos con los otros. Esta escala es:



Para conocer más a fondo los componentes de cada nivel de argumentación te invitamos a que desarrollemos juntos los siguientes ejercicios:

**Ejercicio 1:**

Vamos a responder la siguiente pregunta donde propondrás una tesis o conclusión.

Una tesis es una hipótesis que se propone, que se va a defender, el asunto a debatir, a demostrar o a sostener, el punto de vista que la persona quiere mantener, la proposición que se aspira que otro acepte. (Rodríguez , 2004).

Ejemplo 1: Ante la pregunta: ¿Puedo fumar? Una persona puede responder: **“Fumar es muy malo”**.

Ejemplo 2: A la pregunta: Si una pareja está constituida por un hombre con ojos de color café y una mujer con ojos de color gris, ¿de qué color crees que pueden ser los ojos de sus hijos? ¿Por qué?. Pamela responde: **“Los hijos nacerán con un 50% ojos cafés y el otro 50% con ojos grises”**. (Cardona & Tamayo, 2009).

**Ahora, responde a la siguiente pregunta proponiendo tu tesis o conclusión:**

Imagina que a tu vereda llega una gran cantidad de murciélagos que se comen la mayoría de las cosechas que producen nuestros padres. ¿Qué hacemos con estos murciélagos?



<http://imagenesparapintar.net/animales/murcielagos-para->

po-  
de  
ria-

Rta. \_\_\_\_\_

---

### **Ejercicio 2:**

La tesis o hipótesis que acabamos de proponer debe apoyarse en soportes o evidencias, estos son los **datos**, las pruebas que nos permiten sostener nuestro punto de vista a defender y que son la mayor fuente de credibilidad. Estos datos aportan información que se ofrece para soportar la premisa o tesis. Existen diversos tipos de evidencias: estadísticas, citas, reportes, evidencias físicas. (Rodríguez , 2004).

Ejemplo:

Recordemos: a la pregunta: ¿Puedo fumar?. Una persona respondió: “**Fumar es muy malo**”. Para sostener esta tesis, la persona se apoya en los siguientes datos: **Los resultados de los estudios científicos han encontrado que el humo del tabaco puede producir cáncer de garganta, de pulmón o de la boca.**

**Ahora, agrégale tu tesis o conclusión datos o evidencias para sostenerlas:**

---

---

---

---

### **Ejercicio 3:**

Además de los **datos**, nuestra **conclusión** o hipótesis debe tener también una **justificación**, que nos permite evaluar si la conclusión que proponemos tiene relación con los datos; es decir, la justificación es el puente que une a los datos con la conclusión. Como su nombre lo indica, justifica la importancia de los datos.

### **Ejemplo:**

**Conclusión:** El niño tiene una infección.

**Dato:** tiene fiebre.

**Justificación:** la fiebre es un indicio de infección. (Rodríguez , 2004).

Continuando con el ejemplo de la pregunta ¿puedo fumar?. La persona puede justificar su respuesta diciendo: **fumar puede matarte**. Completémoslo con las demás partes del argumento:

¿puedo fumar? Rta: Fumar es muy malo,(C) **ya que puede matarte. (J)**. Los resultados de los estudios científicos han encontrado que el humo del tabaco puede producir cáncer de garganta, de pulmón o de la boca (D).

**Trata de justificar tu argumento, encontrando una relación entre la conclusión (C) que propusiste y los datos (D) que dijiste para apoyar la conclusión.**

---

---

---

---

**Ejercicio 4:**

La **justificación** también necesita de un **respaldo** o apoyo que puede ser un estudio científico, un código, una estadística, o una creencia firmemente arraigada dentro de una comunidad científica., para que nuestro argumento sea fuerte. El **respaldo** es similar a los **datos** en el sentido de que se expresa por medio de estadísticas, testimonios o ejemplos. Sin embargo, se distingue en que el respaldo apoya a la justificación, mientras que los datos apoyan a la **conclusión**. (Rodríguez , 2004)

**Ejemplo:**

La persona que propuso “**Fumar es muy malo**”, para **justificar** esto propuso: “ **ya que puede matarte**”, ¿lo recuerdas?. Ahora para sostener esta justificación debe tener un **respaldo** científico o teórico para haber dicho esta conclusión. Esta persona indagó en la internet y halló que: **según la OMS (organización mundial de la salud), cada año el tabaco mata a casi 6 millones de personas.**Esta indagación de la persona es lo que se puede considerar como **respaldo**.

**Busca un Respaldo teórico o científico a la justificación que propusiste en el ejercicio 3, para que tu argumento sea mejor y más fuerte.**

---

---

---

---

**Ejercicio 5:**

Los argumentos que planteamos deben proponer un grado de verdad o certeza de lo que estamos diciendo, es decir darle un grado de fuerza a la **conclusión** para que pueda ser aceptado o no por las otras personas. Este grado de verdad o de fuerza se conoce como **cu-  
lificador modal**. La función de un cualificador modal es establecer la probabilidad de que el argumento sea válido.

**Ejemplo:**

En el argumento:

Fumar es muy malo,(C) ya que **puede** matarte. (J). Los resultados de los estudios científicos han encontrado que el humo del tabaco puede producir cáncer de garganta, de pulmón o de la boca (D).

Hemos señalado la palabra “**puede**”, porque creemos que la persona quería con ello darle probabilidad alta de que el cigarrillo mata las personas.

**Encuentra en tu argumento sobre lo que harías con los murciélagos el cualificador mo-  
dal que le hayas puesto. Sí no lo tiene créale uno a la conclusión que propusiste.**

---

---

---

---

**Ejercicio 6:**

Por último, nuestro argumento debe contar con una **reserva o refutación**, que es la excepción de la conclusión presentada y que por lo general se presenta con expresiones como “a menos que”, “a excepción de.”

Para un investigador es fundamental encontrar rechazos para contraponer posturas y criterios de los autores sobre un mismo asunto y de esta manera hacer sus argumentos más potentes.

**Ejemplo:**

Para nuestro argumento sobre los perjuicios del cigarrillo en las personas, podemos tener en cuenta que se han tratado de buscar alternativas y soluciones a las problemáticas asociadas al tabaco, entre estas **El cigarrillo electrónico, que tiene la ventaja de que las dosis de nicotina son graduables y con esto la idea es que la vayan disminuyendo en el tiempo para que al final puedan suspenderlo, para así tratar las adicciones.**

Esta idea nos ayuda a contraponer en cierto modo las ideas que se han venido dando sobre el cigarrillo y tener en cuenta los otros argumentos de las otras personas que pudiesen estar de acuerdo con fumar.

**Construye para tu argumento sobre los murciélagos, las ideas que pudieran refutar tu conclusión.**

---

---

---

---

Para finalizar, puedes tener en cuenta los siguientes conectores propuestos por Caballero y Larrauri (1996) y Lo Cascio (1998), para ayudar a construir tus argumentos con los componentes necesarios y facilitar la identificación de estos a otras personas que quieran evaluarlos.

---

**Tipo de conectores en la argumentación**

---

De orden o clasificación

*En primer lugar, por una parte, para empezar, por otro*

---

	<i>parte, finalmente, para terminar ...</i>
Para introducir la causa	<i>Porque, ya que, puesto que, gracias a, gracias a que,</i>  <i>con motivo de, debido a, dado que ...</i>
Para indicar la consecuencia	<i>Por lo tanto, entonces, por lo que, en efecto,</i>  <i>consecuentemente, por lo que, por ello, para</i>  <i>consiguiente ...</i>
Para indicar el fin	<i>Porque, a fin de, a fin de que, a fin de, a fin de que, para,</i>  <i>con el objetivo de, con el objetivo de que ...</i>
Para indicar oposición	<i>Pero, aunque, sin embargo, sin embargo, en cambio,</i>  <i>sino, ahora bien, al contrario ...</i>
Para indicar restricción	<i>Sino, excepto, a menos que ...</i>

Para hacer una concesión	<i>Sin embargo, a pesar de todo, sin embargo, parece que ...</i>
Para introducir la conclusión	<i>Así pues, finalmente, en conclusión, en resumen, en definitiva, se puede concluir que ...</i>
Para indicar certeza	<i>Es evidente que, es indudable que, nadie puede ignorar que, es incuestionable que, de hecho, en realidad, por supuesto que ...</i>
Para indicar condición	<i>Si, cuando, en el caso de que, según, a menos que, siempre que, mientras, a menos que ...</i>
Adaptado de "El análisis de textos filosóficos", para Caballero, F. y Larrauri, M., 1996, Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura, 8, p. 17-26. Copyright 1996 por Escalón.	

<b>categorías</b>	<b>valores</b>	<b>Indicadores de fuerza</b>
-------------------	----------------	------------------------------

Introducen el macroar- gument	introdutores	<i>Ahora te cuento, ahora te lo de- muestro, el</i>
		<i>razonamiento es éste, ahora se</i>
		<i>demuestra porque ...</i>
Introducen el argumen- to	justificadores	<i>Pues que, de hecho, en efecto, da- do</i>
		<i>que, puesto que, ya que es cierto</i>
		<i>que,</i>
		<i>también porque, considerando</i>
		<i>que,</i>
		<i>partiendo de que, y la prueba es</i>
		<i>que,</i>
		<i>y esto es porque, después, claro</i>
		<i>que,</i>
		<i>el uso del gerundio ...</i>
Introducen la tesis o conclusión	conclusivos	<i>Por consiguiente, así pues, por tanto,</i>
		<i>por ello, se sigue que, se puede</i>
		<i>sostener que, si ... en- tonces ...</i>
Introducen la regla ge-	generalizadores	<i>A partir de, dado que ..., y esto</i>

neral		
		<i>porque ..., dice que ...</i>
Introducen la modali- dad o	modales	<i>quizás, probablemente, es probable</i>
calificador		<i>que, necesariamente, por lo que</i>
		<i>parece, poder + infinitivo, tener que +</i>
		<i>infinitivo, futuro ...</i>
Introducen la fuente, la autoridad	garantes	<i>Como dice, según ...</i>
Introducen la reserva	relativizadora	<i>A no ser que, a menos que, a me- nos que,</i>
		<i>excepto que, si / no, aunque ...</i>
Introducen el refuerzo para la	reforzadores	<i>Sin contar con, si se tiene en</i>
justificación presentada		<i>cuenta el hecho de que, observa- mos que, no</i>
		<i>Sin embargo, a pesar de que, si bien, a pesar de que...</i>
Introducen la contra-	alternantes	<i>Pero, aunque, a pesar de que ...</i>

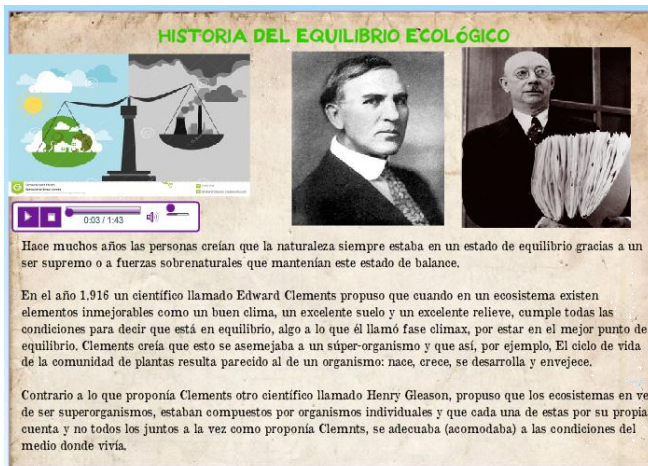
## opinión

Marcadores lingüísticos de acuerdo con la estructura interna de una argumentación. Lo Cascio (1998).

## Actividad 2:

Descubre con tus compañeros la historia y las reflexiones en torno al concepto equilibrio ecológico, para esto dirígete a la sala de sistemas y en el software “Cuadernia”, reproduce el archivo: libro\_pc\_HISTORIAEQUILIBRIOECOLGICO\_61369 y desarrolla las actividades anexas.

**HISTORIA DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO**

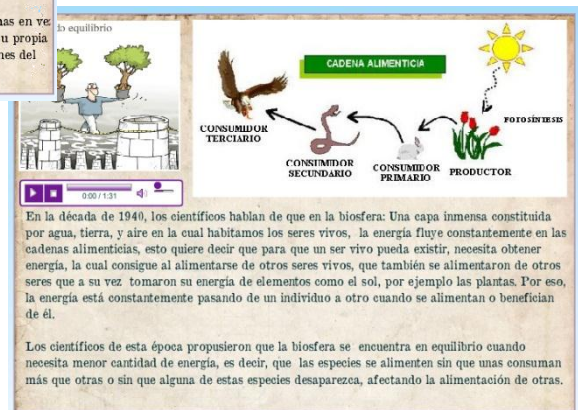


Hace muchos años las personas creían que la naturaleza siempre estaba en un estado de equilibrio gracias a un ser supremo o a fuerzas sobrenaturales que mantenían este estado de balance.

En el año 1.916 un científico llamado Edward Clements propuso que cuando en un ecosistema existen elementos inmejorables como un buen clima, un excelente suelo y un excelente relieve, cumple todas las condiciones para decir que está en equilibrio, algo a lo que él llamó fase climax, por estar en el mejor punto de equilibrio. Clements creía que esto se asemejaba a un súper-organismo y que así, por ejemplo, El ciclo de vida de la comunidad de plantas resulta parecido al de un organismo: nace, crece, se desarrolla y envejece.

Contrario a lo que proponía Clements otro científico llamado Henry Gleason, propuso que los ecosistemas en vez de ser superorganismos, estaban compuestos por organismos individuales y que cada una de estas por su propia cuenta y no todos los juntos a la vez como proponía Clements, se adecuaba (acomodaba) a las condiciones del medio donde vivía.

Equilibrio



**CADENA ALIMENTICIA**

El diagrama muestra un flujo de energía en una cadena alimenticia. En la parte superior derecha está el sol, etiquetado como 'FOTOSÍNTESIS'. Una flecha apunta hacia abajo a 'PRODUCTOR' (representado por plantas). Desde el productor, una flecha apunta a 'CONSUMIDOR PRIMARIO' (representado por un conejo). Otra flecha apunta a 'CONSUMIDOR SECUNDARIO' (representado por una serpiente). Una tercera flecha apunta a 'CONSUMIDOR TERCIARIO' (representado por un águila). En la parte inferior izquierda, se muestra un agricultor trabajando en un campo con barriles, etiquetado como 'Equilibrio'.

En la década de 1940, los científicos hablan de que en la biosfera: Una capa inmensa constituida por agua, tierra, y aire en la cual habitamos los seres vivos, la energía fluye constantemente en las cadenas alimenticias, esto quiere decir que para que un ser vivo pueda existir, necesita obtener energía, la cual consigue al alimentarse de otros seres vivos, que también se alimentaron de otros seres que a su vez tomaron su energía de elementos como el sol, por ejemplo las plantas. Por eso, la energía está constantemente pasando de un individuo a otro cuando se alimentan o benefician de él.

Los científicos de esta época propusieron que la biosfera se encuentra en equilibrio cuando necesita menor cantidad de energía, es decir, que las especies se alimenten sin que unas consuman más que otras o sin que alguna de estas especies desaparezca, afectando la alimentación de otras.

### **Actividad 3:**

Luego de desarrollar las actividades anteriores, debato mis ideas con mis compañeros en el siguiente escenario argumentativo, teniendo en cuenta la estructura argumentativa vista en la actividad 1:

#### **Escenario argumentativo de caracterización de niveles argumentativos y modelos explicativos en el desarrollo de la Unidad Didáctica**

**A continuación, desarrollarás con tus compañeros un escenario argumentativo para confrontar tus ideas con base a la siguiente información:**

Actualmente el PDM (Plan de desarrollo municipal) de nuestro municipio, muestra un importante crecimiento en el sector productivo panelero y de caña de azúcar. Este cultivo se ha vuelto de gran importancia en el municipio, dado que ocupa gran cantidad de mano de obra todo el año debido a que es un cultivo no estacional y porque el incremento en los precios de la panela, han hecho que este producto atraiga a más campesinos para mejorar su economía, llegando así a que el municipio cuente aproximadamente con 408 Ha de cultivo de caña panelera y 82 trapiches con capacidad de 600 a 2500 Kg. de panela por molienda. (PDM. Salamina Caldas, 2016-2019)

Sin embargo, entre los impactos ambientales del cultivo de la caña de azúcar se encuentran los efectos en el suelo, ríos y aguas subterráneas debido al uso de plaguicidas, la compactación y la erosión del suelo, las emisiones contaminantes por la práctica de quema de caña de azúcar antes de la cosecha y en la producción de panela, y el empobrecimiento de la diversidad biológica (vegetal y animal) debido a la eliminación de seres vivos para la expansión de este monocultivo, que llevan a que en muchos casos se ponga en peligro la existencia de las poblaciones de fauna y flora y se generen alteraciones a los ecosistemas. (Zoratto, 2011)

El profesor te asignará una misión que debes realizar en el grupo; las misiones son:

Representante del gremio de paneleros: su misión es defender los intereses de los paneleros. Representante de los defensores de biodiversidad: su misión es defender los intereses de las personas para no llevar a cabo el cultivo de caña de azúcar en tu región. (Sánchez; Castaño & Tamayo 2014).

Recuerda tener en cuenta las reglas y los momentos propuestos para el desarrollo de primer escenario argumentativo.

## Momento Reenfoque:

**Es muy importante reconocer los aprendizajes y cambios que hemos tenido sobre nuestras concepciones en el tema equilibrio ecológico y las estructuras argumentativas, por eso a continuación desarrollarás las actividades planteadas en el momento de ubicación con el fin de reconocer tus avances sobre el tema. Recuerda nuevamente responder siempre con sinceridad lo que piensas y conoces sobre él ahora que ya has visto diferentes posturas, concepciones y modelos sobre equilibrio ecológico y los componentes de estructuras argumentativas.**