



PAPEL DE LOS NIVELES DE DESEMPEÑO DE ARGUMENTACIÓN EN EL
APRENDIZAJE DEL PORQUÉ DEL USO DE LAS PLANTAS

GABRIELA CELY HUÉRFANO

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

PAPEL DE LOS NIVELES DE DESEMPEÑO DE ARGUMENTACIÓN EN EL
APRENDIZAJE DEL PORQUÉ DEL USO DE LAS PLANTAS

Autora

GABRIELA CELY HUÉRFANO

Proyecto de grado para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Directora:

MAG. LAURA XIMENA GIRAL

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

2021

DEDICATORIA

Al padre celestial quien me permitió obtener este logro profesional en estos momentos de mi vida.

A mis hijos quienes son mi motor de vida y para quien soy su ejemplo a seguir.

A Edwin por su apoyo incondicional brindado antes y durante el transcurrir de este proceso.

Gabriela Cely Huérfano

AGRADECIMIENTOS

A todos los docentes de la UAM por sus valiosos aportes académicos y calidez humana brindada a lo largo del desarrollo de la maestría.

A la directora Magister Laura Ximena Giral por su tiempo, dedicación y valiosos aportes para el desarrollo y culminación de este proyecto.

A la Coordinadora de la Maestría Magister Ana Milena López por su atención siempre brindada y calidez humana.

A los niños y niñas del grado séptimo de la Institución educativa Indalecio Vásquez de Pesca quienes participaron en el proyecto.

A mis compañeros docentes de la Institución Educativa Indalecio Vásquez quienes me tendieron la mano siempre que lo necesite.

A mi familia presente a lo largo del proyecto, su apoyo fue importante para la culminación del mismo.

A Carmencita Gómez por su motivación constante y acompañamiento en este proceso formativo.

A mis amigos que de una u otra manera me motivaron y colaboraron durante el tiempo transcurrido.

¡A todos infinitas Gracias...!

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue describir el papel de los niveles de desempeño de argumentación en los modelos explicativos en torno al porqué del uso de las plantas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Indalecio Vásquez del municipio de Pesca-Boyacá. Para el logro de este objetivo se reconocieron los datos del pretest, la unidad didáctica y el postest en los que se analizó el uso del lenguaje escrito, se interpretaron a la luz del contexto y el marco referencial empleado, que permite reconocer los cambios en las categorías de estudio definidas: la argumentación en ciencias y el aprendizaje uso de las plantas.

Se encontró que, luego de la aplicación de la unidad didáctica en el postest de acuerdo a la rúbrica, los niveles de desempeño argumentativo se ubican en nivel novato incluyendo algunos componentes del argumento y uso de términos científicos, y en nivel aprendiz es decir se reconocen pruebas, conclusiones y justificaciones elementales en cuanto al aprendizaje del porqué del uso de las plantas.

Con base a los modelos explicativos se encontró que los estudiantes persisten en el modelo de contexto y edáfico teniendo en cuenta su entorno y el reconocimiento de las plantas como seres vivos con necesidades específicas, también se evidencio un tránsito leve entre los modelos funcional al reconocer algunos procesos fisiológicos y precientífico en el que se reconocen procesos fisiológicos y metabólicos de las plantas y lo relaciona con la producción de sustancias.

Palabras Clave: argumentación, niveles de desempeño, modelos explicativos, uso de las plantas.

ABSTRACT

The objective of this research was to describe the role of the argumentation performance levels in the explanatory models around the reason for the use of plants in seventh grade students of the Indalecio Vásquez Educational Institution of the municipality of Pesca-Boyacá. To achieve this objective, the data of the pretest, the didactic unit and the posttest in which the use of written language was analyzed were recognized, they were interpreted in light of the context and the referential framework used, which allows recognizing the changes in the Defined study categories: argumentation in science and learning to use plants.

It was found that, after applying the didactic unit in the post-test according to the rubric, the argumentative performance levels are located at the novice level, including some components of the argument and use of scientific terms, and at the apprentice level, that is, they are recognized elementary tests, conclusions and justifications regarding the learning of why the use of plants.

Based on the explanatory models, it was found that the students persist in the context and edaphic model taking into account their environment and the recognition of plants as living beings with specific needs, a slight transition between the functional models was also evidenced when recognizing some Physiological and pre-scientific processes in which physiological and metabolic processes of plants are recognized and related to the production of substances.

Key Words: argumentation, performance levels, explanatory models, use of plants

TABLA DE CONTENIDO

1	CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	11
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA -----	11
1.2	JUSTIFICACIÓN -----	18
1.3	OBJETIVOS-----	19
1.3.1	Objetivo General	19
1.3.2	Objetivos Específicos	19
2	CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL -----	20
2.1	ARGUMENTACIÓN -----	20
2.2	LA ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS-----	21
2.3	MODELO ARGUMENTATIVO DE TOULMIN -----	23
2.4	APRENDIZAJE DE LAS PLANTAS -----	28
2.5	ENSEÑANZA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON ÉL PORQUE DEL USO LAS PLANTAS -----	29
2.6	EXCRECIÓN EN PLANTAS -----	31
2.7	MODELOS DE APRENDIZAJE -----	32
3	CAPITULO III. METODOLOGÍA -----	35
3.1	ENFOQUE Y ALCANCE-----	35
3.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO -----	36
3.3	UNIDAD DE TRABAJO-----	36
3.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS -----	37
3.5	UNIDAD DE ANÁLISIS -----	38
3.6	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN -----	39
3.7	UNIDAD DIDÁCTICA -----	40
3.8	DISEÑO METODOLÓGICO -----	42
3.9	PLAN DE ANÁLISIS -----	44
4	CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS-----	45
4.1	MOMENTO I: UBICACIÓN-----	45

4.1.1	Niveles de Desempeño Argumentativo Inicial de los Estudiantes.....	45
4.1.2	Modelos Explicativos Iniciales de los Estudiantes	49
4.2	MOMENTO II DESUBICACIÓN -----	54
4.3	MOMENTO III REUBICACIÓN-----	62
4.3.1	Niveles de Desempeño de Argumentación en el Postest	62
4.3.2	Modelos Explicativos en el Postest.....	66
5	CONCLUSIONES -----	72
6	RECOMENDACIONES -----	73
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	75
8	ANEXOS-----	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Componentes del Modelo Argumentativo de Toulmin	24
Tabla 2. Rubrica para evaluar el proceso argumentativo del estudiante	26
Tabla 3. Rangos valoración nivel de desempeño de Argumentación.....	27
Tabla 4. Características de los Modelos Explicativos del porqué del uso de las Plantas	33
Tabla 5. Categorías de análisis	38
Tabla 6. Estructura de la unidad didáctica.....	40
Tabla 7. Datos Sesión 5. Unidad Didáctica.....	56
Tabla 8. Evidencia de la evaluación del proceso de argumentación por medio de la rúbrica del E7	63
Tabla 9. Evidencia de la evaluación del proceso de argumentación por medio de la rúbrica del E8.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura básica del Modelo Argumentativo de Toulmin	23
Figura 2. Esquema general Modelo Argumentativo de Toulmin.	24
Figura 3. Diseño Metodológico de la investigación.	43
Figura 4. Representación de niveles de desempeño de argumentación Inicial	47
Figura 5. Representación Modelos Explicativos Iniciales Pretest.....	50
Figura 6. Evidencias de la S9	59
Figura 7. Evidencias S3 y S6.....	61
Figura 8. Niveles de desempeño de argumentación del Postest.....	62
Figura 9. Modelos Explicativos Finales	67

ANEXOS

Anexo 1 Pretest y postest	78
Anexo 2 Unidad didáctica	82

PRESENTACION

Esta investigación describe el papel de los niveles de desempeño argumentativo en los modelos explicativos entorno al porqué del uso de las plantas con base a las categorías: niveles de desempeño de argumentación en ciencias la cual se valoró según una rúbrica planteada y el aprendizaje del porqué del uso de las plantas de acuerdo a los modelos explicativos, en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Indalecio Vásquez de Pesca –Boyacá.

El capítulo I contiene la descripción del problema amparada en unos antecedentes internacionales y nacionales que se relacionan con la investigación junto con la pregunta de investigación, la justificación y los objetivos. En el capítulo II se encuentra el marco teórico que presenta las bases conceptuales en las que se estructura la investigación. El capítulo III comprende la metodología de investigación utilizada en la que se describen las categorías y subcategorías. El capítulo IV lo integra el análisis de los resultados con sus respectivos hallazgos a partir de la triangulación de instrumentos para dar respuesta a la pregunta de investigación planteada y finalmente, las conclusiones y recomendaciones obtenidas en esta investigación.

1 CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El planteamiento del problema se estructura desde dos componentes fundamentales. El primero, corresponde a la experiencia docente, donde se parte de una descripción de dificultades en cuanto a la argumentación, producto de diferentes elementos como la ausencia de la argumentación en la enseñanza y de espacios centrados en la memorización de contenidos. El segundo componente, proviene de una serie de antecedentes que sustentan esta problemática a nivel internacional y nacional.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La argumentación es de gran importancia en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, conlleva al discernimiento de la naturaleza mediante la relación con situaciones del entorno. Al respecto Duschl (2007), indica que el análisis de estas apunta a cambiar el enfoque dominante de la enseñanza en términos de lo que se sabe (términos y conceptos) a un enfoque que exalta cómo se sabe, lo que se sabe y por qué se cree saber. Sin embargo, y aún bajo el reconocimiento de estos criterios, desde los procesos que se dan en la Institución Educativa Indalecio Vásquez se establece que los estudiantes de grado séptimo, presentan dificultades para desarrollar argumentos que se vinculan con el análisis de situaciones propias de su entorno, esta situación se relaciona simultáneamente con la falta de reflexión que ofrecen al nivel de desempeño de estos.

La argumentación desde los procesos de formación directamente en el aula y por tradición institucional se han relegado a las áreas de las humanidades, de igual forma se presume que se debe iniciar en el nivel de formación de la educación media, lo que da lugar a un mayor desconocimiento de este proceso en los primeros grados de la educación secundaria. Las actividades de argumentación que se llevan a cabo en estos grados dependen directamente del interés del docente y del desarrollo de uno u otro espacio.

En este sentido, y desde esos posibles ambientes escolares, los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Indalecio Vásquez evitan participar cuando se formulan preguntas abiertas, transcriben de forma literal al momento de generar informes desde

actividades propuestas en el aula y en espacios de interacción dialógica como mesas redondas o debates se intimidan, al requerir asumir posiciones el actuar se reduce a evadir, repetir lo que sus compañeros han dicho e incluso no participar.

Simultáneamente, desde los procesos de enseñanza, se establece una falta de comprensión de la argumentación como una dimensión base en los procesos de formación, los docentes no la hacen constante en su quehacer, lo que da lugar a que las acciones antes mencionadas en los estudiantes persistan en cada grado y se mantengan como dinámicas propias de aula. Aunado a esto, el desinterés de los estudiantes en la Institución en contenidos de las áreas de la ciencia tiende a ser mayor a lo largo de los años, si bien hay una preocupación institucional por promover una actitud más positiva sumado a crítica y analítica en los estudiantes que se plasme a través de sus ideas y de una participación activa y consciente en el aula, alcanzar los contenidos curriculares da lugar a que persista un modelo de enseñanza tradicional con una imagen de aprendizaje basado en la memorización.

En relación directa a los contenidos científicos escolares, en el municipio de Pesca en la Institución Educativa Indalecio Vásquez, se evidencia que docentes y estudiantes dan prelación al estudio inherente a los animales, en lo relacionado con la enseñanza y el aprendizaje de las plantas y específicamente del porque son útiles se da un barrido superficial y se asume como entendido conforme lo trabajado en los años anteriores. Cabe reconocer que desde este contenido hay una necesidad del contexto y de la cultura, así como un reconocimiento a las disposiciones consagradas en los Derechos Básicos de Aprendizaje en lo que respecta al aprendizaje del entorno vegetal.

Específicamente desde los procesos de aprendizaje, las plantas como contenido al interior de las actividades se presentan desvirtuadas del contexto, los estudiantes la integran a través de dibujos, textos orales y escritos desde un punto de vista más foráneo y principalmente arbóreo, a razón de lo cual siempre terminan dibujando árboles con nieve, lo cual no corresponde al contexto en el que se forman, pues en este se destacan especies nativas como la Acacia, el Arrayán e incluso un Sauce, plantas de contacto y uso diario de los estudiantes.

El desarrollo de investigaciones escolares que ofrezcan un análisis en torno a la argumentación desde sus niveles de desempeño como lo plantea una rúbrica en estas edades se presenta en pocas investigaciones. No obstante, como contenido cercano se encuentran variedad de estudios empíricos enfocados a la argumentación desde sus niveles o estructura. En relación al contenido del porqué del uso de las plantas son pocas las investigaciones que se encuentran, sin embargo, hay una variada documentación desde diversos elementos que confluyen en las plantas, así los estudios que se relacionan a continuación y que parten de la importancia de analizar desde los niveles de desempeño argumentativo en el campo educativo y del contenido plantas con un acercamiento a los usos, sustentan la problemática en el aula.

A nivel internacional se citan investigaciones que reconocen la importancia de la argumentación en las aulas desde la enseñanza de las ciencias, así como estudios que resaltan el papel de las plantas como recurso de enseñanza.

Pérez, Robles y López (2019), en un programa formativo basado en argumentación en ciencias con estudiantes de 16 a 17 años de edad, dan a conocer el Modelo Argumentativo de Toulmin e implementan como estrategia de análisis los datos que ofrece un mismo instrumento durante el momento inicial y final, a través de este se evalúa la capacidad de construcción de argumentos. Los investigadores incorporan desde la argumentación, una rúbrica que permite a los estudiantes diferenciar los tres componentes principales del argumento: justificación, datos y conclusión, este elemento configura una evaluación coherente con los procesos de enseñanza a razón de que orienta a los estudiantes en el reconocimiento de sus aprendizajes y las dificultades que desde el mismo se dan. Se concluye que los elementos propuestos inciden de manera significativa en la calidad de los argumentos durante las intervenciones de los estudiantes. La rúbrica aquí trabajada es la que se adaptó para la presente investigación.

Robles y Mora (2019), realizan una propuesta para evaluar la capacidad de argumentación de los estudiantes. Las actividades que proponen se basan de forma específica en el Modelo Argumentativo de Toulmin, y en la progresión en el grado de desempeño de los tres elementos básicos de la argumentación (pruebas, justificación y

conclusión) mediante el uso de una rúbrica específica. La estrategia de formación hace parte de un programa formativo cuya finalidad es transmitir ciertos valores y conocimientos sobre el consumo del agua embotellada, a la vez que se aborda la argumentación científica.

Se muestra un esquema de análisis de la dificultad de las actividades de argumentación basándose en dos aspectos: el grado de familiarización de los estudiantes con el contenido científico implicado en cada una de ellas y la procedencia de las pruebas necesarias para construir un argumento científico. Finalmente, se plantea como hipótesis una progresión didáctica para mejorar la capacidad de argumentación científica a partir de los datos obtenidos con estudiantes de tercero de Educación Secundaria Obligatoria.

El estudio de Ramli, Rakhmawati, Hendarto y Winarni (2017), tuvo como propósito mejorar la argumentación durante el proceso de aprendizaje en la clase de ciencias en conceptos como el reino plantae, el sistema reproductor y reino animal en tres escuelas en Surakarta Indonesia, desarrollan una investigación centrada en un proceso de argumentación que consta de tres aspectos: afirmación, razonamiento y evidencia (CRE) de McNeill y Krajcik. Los datos fueron analizados centrándose cualitativamente en el papel de los profesores para iniciar preguntas al apoyar el proceso argumentativo.

Desde su implementación establecen que la argumentación permite repensar y reconstruir ideas basadas en evidencias científicas que posibilita a los estudiantes el comprender mejor la realidad de lo que ocurre en la naturaleza. Como conclusión central, se determina que la argumentación se promueve en la medida en que los docentes mejoran la formulación de preguntas. Este cambio de prácticas tiene una actitud positiva en cómo los estudiantes dan lugar a argumentos sólidos conforme son analizados en el aula.

Galindo y Guillaumin (2009), caracterizan la dinámica de argumentación entre un docente y un grupo de estudiantes de grado quinto a partir de una conversación sobre el crecimiento en plantas, desde el contenido se analizan características como el color, tamaño, forma y su relación con las condiciones abióticas para integrarlo a la función vital de nutrición. Determinan que identificar dificultades y trabajar desde ellas, promueve la construcción de argumentos, el énfasis de la investigación corresponde al uso de la evidencia como herramienta que permite generar explicaciones, resaltan el valor de mantener una actitud participativa a fin de disminuir la evidencia por autoridad y dar lugar

al uso de una evidencia probatoria o interna. La evidencia es un aspecto central en la argumentación, ya que vincula las observaciones (datos) con la teoría (justificación), dando sustento a las conclusiones.

Desde los antecedentes internacionales se determinan criterios claves para la presente investigación ya que se reconocen dificultades en los estudiantes como la poca experiencia en escenarios argumentativos desde el aula de ciencias así mismo desde los docentes en la implementación de estrategias argumentativas además de la mínima relevancia que se le ha dado a la temática de las plantas en el contexto escolar de las ciencias y la implementación de la rúbrica como estrategia que promueve procesos de reflexión en los estudiantes en cuanto a sus propios aprendizajes.

Respecto a las investigaciones nacionales, se evidencia que la argumentación en ciencias frente al aprendizaje de contenidos relacionados con las plantas está enfocada en resaltar y recuperar el valor de estas al interior de las aulas y en el contexto natural. Todas las investigaciones reiteran la necesidad de involucrar la realidad de los estudiantes para promover una participación activa y la evolución en la construcción de los argumentos, así como en la comprensión de los contenidos.

Velásquez (2011), en su investigación plantea como objetivo mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje del concepto de nutrición en plantas en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa El Trébol del municipio de Chinchiná, Caldas. El proceso se basó en un enfoque cualitativo-descriptivo, a los cuales se les aplicó un cuestionario de ideas previas para identificar posibles obstáculos en el concepto de nutrición en plantas verdes para diseñar la intervención didáctica. Se encontró que los modelos más frecuentes, acerca de la nutrición en plantas son el modelo edáfico, el modelo de la transmutación y el modelo del flogisto. Los modelos que tienen los estudiantes sobre la nutrición de las plantas son el resultado de procesos de enseñanza escolar y en su origen también inciden notablemente las experiencias cotidianas de los estudiantes. Con respecto a los modelos planteados allí tres son adaptados para la presente investigación.

Soto (2014), desde una reflexión sobre el cuidado de la biodiversidad vegetal logra que los estudiantes reconozcan algunas de las problemáticas producto del no valor de las

especies vegetales de la zona y la introducción de otras plantas, para ello potencia el reconocimiento de la biodiversidad en el contexto local e integra espacios de discusión en cuanto a los usos, impactos y cambios en el medio. Durante la implementación, los estudiantes realizaron un proceso de indagación guiado, donde la exploración de su entorno que es el colegio los llevo al reconocimiento de diferentes cualidades en los seres vivos, esto generó en ellos interés por proponer, comunicar y presentar de manera argumentada mediante un debate soluciones respecto al valor de las plantas en su espacio, permitiendo que construyeran una visión más amplia sobre la biodiversidad vegetal.

Agudelo (2017), presento en el marco del área de ciencias naturales a un grupo de estudiantes de grado sexto, una unidad didáctica desde el reconocimiento de la flora nativa y el Guayacán en el Paisaje Cultural Cafetero. El objetivo de la investigación se centró en determinar la incidencia de la unidad desde la argumentación. Los resultados del pretest se midieron a través de niveles de argumentación; el nivel más alto de argumentación se puede evidenciar cuando una o más ideas u explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) se presentan con justificación(es) o sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) u empíricos (recuperados o movilizados); el nivel más bajo se evidencia cuando el estudiante no formula ninguna idea o explicación coherente con el tema.

Los resultados establecieron una evolución de un nivel bajo de argumentación a un nivel medio e incluso alto del 57 %, resultado de una unidad centrada en los intereses de los estudiantes por la relación con el contexto y por el valor a la participación activa, así como al trabajo en grupo, en cuanto al reconocimiento de la flora natural. Se estableció un conocimiento mayor del territorio que dio lugar a una consciencia de la vegetación propia de la zona. Se destaca el evaluar constantemente cada uno de los espacios que se integran en la unidad para ajustarlos a los resultados que se obtienen de los momentos previos.

Caro (2017), determino la incidencia de la argumentación desde una unidad didáctica centrada en las plantas medicinales en un grupo de estudiantes de grado cuarto. La investigación cualitativa contó con un pretest y posttest, así como con actividades experimentales donde los estudiantes observan, infirieren, compararan, comprueban, y afianzan conocimientos a partir de preguntas argumentativas. Los resultados establecieron

que el elemento de mayor evolución corresponde a las conclusiones, que se caracterizaron por ser coherentes y pertinentes en relación a las pruebas formuladas. Desde la justificación, se presentaron textos y discusiones que partiendo de las actividades experimentales estructuraron argumentos más sólidos. Se cita la importancia de involucrar desde una posición activa el rol del estudiante de forma que se involucre en todos los momentos de una clase, base para fortalecer la argumentación.

Desde las investigaciones anteriores, los usos de las plantas se establecen como una necesidad conforme el conocimiento científico escolar y local, la posición que ha adquirido este contenido a lo largo de los años es menor con respecto a otros, sin embargo, desde su aparición el ser humano ha estado relacionado con las plantas, su comprensión permite no solo valorar este recurso desde el contexto sino comprender otros contenidos.

Respecto a los niveles de desempeño de argumentación, se establece como elemento base en los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde se reconoce la necesidad de trabajar conforme el contexto, las edades y el conocimiento científico escolar, sumado a una actitud participativa por parte de los estudiantes. No obstante, las investigaciones mencionadas reiteran debilidades desde esta como el desconocimiento y el rol autoritario del docente, la no retroalimentación a los procesos o la dinámica apresurada para alcanzar contenidos, elementos que en conjunto dan lugar a establecer el papel de la argumentación en el aula y la relación que presenta con la profundización de saberes científicos escolares. El uso de la rúbrica para la presente investigación permite que el estudiante sea conciente de su proceso formativo y por ende conduce a la transformación del proceso de evaluación en búsqueda de aprendizajes.

Desde la realidad del contexto escenario de estudio, los referentes teóricos y la tradición investigativa referida, se formula como pregunta de investigación:

¿Cuál es el papel de los niveles de desempeño de argumentación en los modelos explicativos entorno al porqué del uso las plantas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Indalecio Vásquez del municipio de Pesca-Boyacá?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Argumentar corresponde a una necesidad desde los procesos de formación en ciencias, ya que apunta a aprendizajes que desde lo dialógico con uno mismo o con otros se consolidan y dan lugar a una alfabetización científica. Proceso contrario a las actividades desde una posición magistral que tienden a controlar lo que se dice y reduce el aprendizaje a una memorización de determinado material. En ese sentido y desde el objetivo de generar aprendizajes, el docente requiere transformar su práctica de forma que integre los conceptos científicos escolares, las necesidades del medio y la base dialógica del ser humano.

El vínculo que se plantea entre los niveles de desempeño de la argumentación y el aprendizaje desde los modelos explicativos sobre el porqué del uso de las plantas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Indalecio Vásquez, aporta desde diferentes espacios y elementos. A nivel específico de los estudiantes, establecerá una dinámica en la que converge la discusión con uno mismo y con los otros, mediante un contenido científico escolar aplicable, dando como resultado un aprendizaje basado en su rol activo dentro y fuera del aula, esta propuesta simultáneamente puede dar lugar a una seguridad en los estudiantes en cuanto a expresar sus ideas de forma abierta con un sustento básico que le permita convencer a otros o evaluarse a sí mismo.

A nivel institucional, desde el análisis de los resultados de la presente investigación abre las puertas a procesos de enseñanza y aprendizaje centrados en la integración de elementos como el contexto, la población, los saberes de la población, las diversas formas de expresión y el saber científico escolar, en pro de la comprensión no solo de contenidos sino de situaciones reales en las que los estudiantes deben asumir posturas críticas. De igual forma apunta a cambiar la imagen que se tiene actualmente de las ciencias naturales como área cuya base central es la memorización.

A nivel local, es posible también encontrar aportes, actualmente el municipio se caracteriza por reconocer el uso de las plantas netamente desde el cultivo medicinal de la marihuana, con la investigación se busca aplicar al aprendizaje del porqué del uso de las plantas, rescatar otros usos que tradicionalmente fueron reconocidos por la población y que en virtud de las condiciones actuales se han perdido, dando sentido al porque si bien los

nuevos cultivos dejan alguna solvencia a la zona también lo hacen la biodiversidad vegetal con la que actualmente se cuenta.

Esta investigación, desde los elementos anteriores se presenta como novedosa en la medida en que analiza el papel de la argumentación desde las categorías de sus niveles de desempeño y modelos explicativos en el aprendizaje del porqué del uso de las plantas, en el marco de una Institución Educativa que se enfrenta a una escasa motivación hacia la enseñanza y aprendizaje tanto de las plantas como de la ciencia en general. Generar una investigación desde la argumentación no solo permite fortalecer los procesos al interior del aula, sino que apunta a estructurar ideas que afrontan las condiciones actuales del medio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Describir cual es el papel de los niveles de desempeño de argumentación en los modelos explicativos en torno al porqué del uso de las plantas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Indalecio Vásquez del municipio de Pesca-Boyacá.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los niveles de desempeño de argumentación y modelos explicativos iniciales en los estudiantes en torno al porqué del uso de las plantas.
- Evaluar los cambios en los niveles de desempeño y los modelos explicativos sobre el porqué del uso de las plantas después de una intervención didáctica.

2 CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 ARGUMENTACIÓN

El concepto de argumentación desde su componente histórico se retoma a la forma en que los filósofos razonaban y llevaban a cabo inferencias con el objetivo de convencer, modificar las ideas, las actitudes, las decisiones o incidir en el actuar de uno o varios interlocutores (Buitrago, Mejía y Hernández 2013), en ese sentido, argumentar es un proceso que va más allá de una interacción con el otro, corresponde a un proceso dialógico en el que las ideas se entrelazan desde un punto de vista objetivo para convencer a otros.

Tamayo (2011), determina que la argumentación involucra procesos cognitivos, interactivos y dialógicos, desde contextos académicos. En ellos, el individuo con sus propias capacidades cognitivas y comunicativas da lugar a una serie de intenciones persuasivas basadas en el saber y en el contexto sociocultural. Así, la argumentación adquiere cualidades conforme la naturaleza del espacio en el que se da a lugar.

Desde esos procesos comunicativos, Sardà y Sanmartí (2000) determinan que la argumentación como actividad social, intelectual y verbal permite a los estudiantes justificar o refutar una opinión, además de la cualificación en los usos de lenguajes, el desarrollo cognitivo, social, emocional y la formación como seres humanos críticos, capaces de tomar decisiones. Por todo lo anterior, se ratifica la importancia de llevar a cabo en el aula de clase procesos argumentativos que se relacionan y responden a convenciones sociales, en pro del diálogo, de la profundización de saberes y de la comprensión de otros.

Desde la postura de Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschl (2000) la argumentación se entiende como la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes. Por eso el razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza.

Así, en esta investigación la argumentación se entiende como un proceso dialógico con uno mismo y con otros, donde convergen diferentes ideas que permiten la comprensión de saberes y una posición crítica frente a las situaciones del medio (Tamayo, 2011).

2.2 LA ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS

Como proceso comunicativo la argumentación en ciencias es una dimensión primordial para la construcción de comprensiones más significativas de los conceptos científicos escolares abordados en el aula (Orrego, Tamayo y Ruiz, 2016). De allí la importancia de asumirla de manera explícita en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias para aprender a construir afirmaciones, argumentos y establecer relaciones coherentes entre ellas buscando la apropiación del concepto, es decir su interpretación. De manera que, dentro de los procesos de aula que se llevan a cabo por cada uno de los docentes es determinante el potenciar los procesos argumentativos desde situaciones que son avaladas en términos de los conceptos científicos, lo cual permite que el estudiante se involucre con dichos procesos y llegue a generar mayor comprensión sobre los aprendizajes.

Sadler (2006), señala que la posible incapacidad de los estudiantes para argumentar científicamente no es debida a una falta de habilidad natural, sino por su poca experiencia en la participación de escenarios desde un enfoque científico que dan lugar a que los estudiantes no pueden dominar distintas bases conceptuales o lo que él llama “reglas del juego” de la comunidad científica. En ese sentido, la argumentación en ciencias como base de los procesos de la formación en ciencias, requiere de espacios en los que los estudiantes se acerquen a las dinámicas de la comunidad científica, conforme la naturaleza del contenido científico escolar y el contexto.

Al incluir la argumentación en los objetivos de la enseñanza de las ciencias se reconoce las complejas interacciones que tienen lugar en el aprendizaje, así como la contribución de las prácticas discursivas en la construcción del conocimiento. Al hacer ciencia se propone y discuten ideas, se evalúan alternativas, se eligen diferentes explicaciones y se amplía la visión del aprendizaje de la ciencia. De acuerdo con Jiménez-Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003) promover desde la enseñanza de las ciencias

espacios dialógicos, permite a los estudiantes resolver problemas, evaluar alternativas y expresarse de una forma cómoda y segura; para ello se requiere diseñar actividades que propicien desde los contenidos científicos escolares el “hablar ciencias”, lo que contempla participar de la cultura científica mediante la circulación y el análisis dinámico de conocimiento.

En las clases de ciencias se dan estos espacios de argumentación cuando desde la implementación todos los actores asumen un papel activo y participativo, para ello es fundamental que el docente oriente acciones donde se potencie en los estudiantes la formulación de conclusiones coherentes a partir de la relación entre pruebas, hechos o afirmaciones y un conocimiento científico escolar. La formulación de preguntas y el desarrollo de situaciones en esta investigación, corresponde a una de esas estrategias desde las cuales se busca potenciar estas actitudes en los estudiantes.

Desde la relación de estos criterios, Sanmartí, Pipitone, y Sardà (2009) indican que una de las finalidades de la enseñanza de la argumentación, corresponde a que el estudiante se implique en la toma de decisiones desde un punto de vista coherente con sus argumentos, lo que implica una consciencia de los procesos implicados en su elaboración. Estos elementos simultáneamente resultan base para reconocer en el otro; el punto de vista, las razones y evidencias, en conjunto permiten definir si se avala la propia argumentación o se reevalúa conforme nuevas pruebas o hechos.

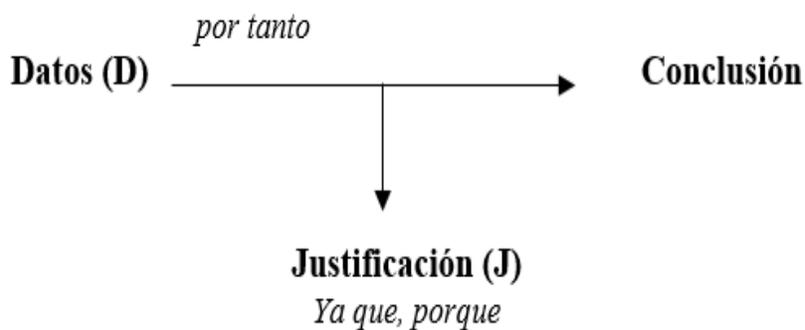
La argumentación en ciencias al ser fundamental en la investigación didáctica y en los procesos de aplicación en las aulas, reconoce la importancia de integrar elementos propios del contexto que se vinculan o permitan analizar situaciones externas en pro de la formación de un individuo justo en su ejercicio ciudadano (Tamayo, 2011). Bajo esta investigación, se reconoce la argumentación en ciencias, como dimensión en la que el conocimiento científico escolar posibilita un tipo de participación en la sociedad que no se reduce a reproducir teorías, postulados o relaciones ya establecidas, sino que promueve plantearse nuevas preguntas y transformar actuaciones (Sanmartí, Pipitone y Sardà, 2009).

2.3 MODELO ARGUMENTATIVO DE TOULMIN

De acuerdo a Jiménez-Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003), un potente instrumento para el análisis de la argumentación corresponde al modelo de Stephen Toulmin (TAP por sus siglas en inglés *Toulmin's Argument Pattern*). El modelo se fundamenta principalmente en el análisis de los componentes de la argumentación (Tabla 1). Adaptado a la práctica escolar, el modelo permite reflexionar con el estudiante sobre la estructura del texto argumentativo y aclarar sus partes, es decir, posibilita una reflexión sobre las características de una argumentación científica racional.

El esquema argumentativo funciona a través de una serie de elementos que establecen interacciones entre ellos, estos elementos básicos son: los **datos** que corresponden a las informaciones, magnitudes a los que se acude para comprobar o refutar un enunciado, las **conclusiones** que son enunciados de conocimiento sometido a evaluación y la **justificación** que relaciona los datos con la conclusión (Figura 1). Un argumento es el resultado de relacionar una explicación con las pruebas que lo apoyan (Jiménez-Aleixandre, 2010).

Figura 1. Estructura básica del Modelo Argumentativo de Toulmin

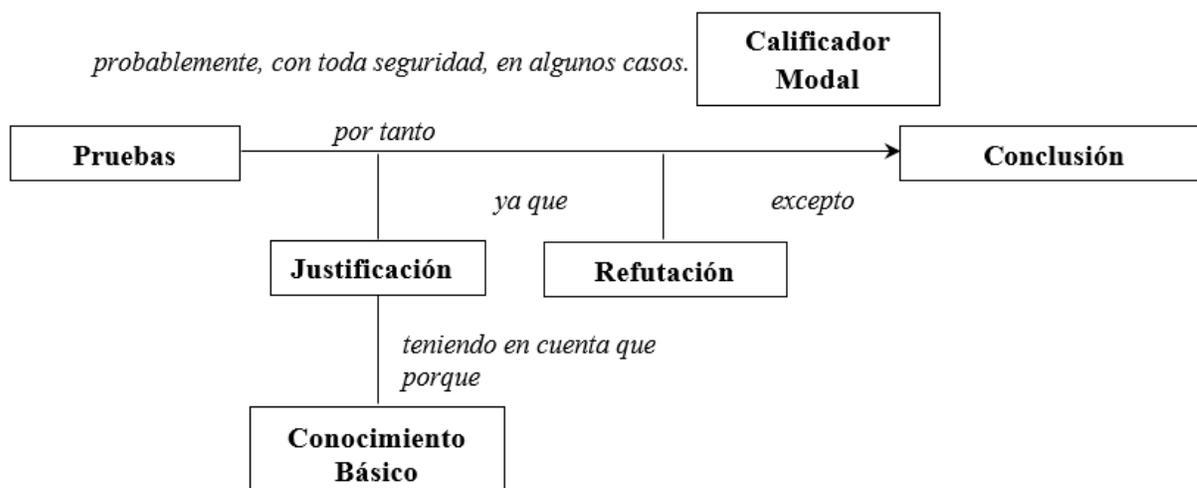


Fuente. Tomado de Toulmin (2003).

Sumado a los anteriores elementos se puede contar con otros tres elementos más que ayudan a dar fuerza al argumento, pueden estar explícitos o implícitos. A continuación, se

indican los seis componentes del Modelo Argumentativo de Toulmin que permiten construir y evaluar el argumento.

Figura 2. Esquema general Modelo Argumentativo de Toulmin.



Fuente. Tomado de Jiménez-Aleixandre (2010).

Con base al esquema y a la base de que un argumento en las aulas de ciencias no se debe presentar ni intentar escribir con una estructura rígida, se plantea una descripción desde el componente educativo de cada uno de los elementos (Tabla 1).

Tabla 1. Componentes del Modelo Argumentativo de Toulmin

Componente	Características
Pruebas	Antecedente necesario para llegar al conocimiento de algo. Puede ser información, hechos, afirmaciones, datos o testimonios a los que se alude como base para la conclusión o comprobación de un enunciado.
Conclusión	Es el enunciado de conocimiento que se pretende probar o refutar. En general proposición que se deriva de otras que se admiten o demuestran.

Justificación	Enunciado que relaciona la conclusión (se somete a evaluación) con las pruebas o datos.
Fundamento básico	Apelación a conocimientos teóricos, empíricos a modelos, leyes o teorías que respaldan la justificación, puede proceder de distintas fuentes como docente, libro, video.
Calificadores modales	Expresan el grado de certeza o incertidumbre de un argumento u otras condiciones que suponen una modificación del enunciado. <i>Así, probablemente, previsiblemente, depende de.</i>
Refutaciones	Cuestionan las pruebas aportadas para favorecer o descartar la conclusión.

Fuente. Adaptado de Jiménez-Aleixandre, 2010

Álvarez (2019) refiere que argumentar, corresponde a un proceso importante en todos los espacios educativos, como demanda cognitiva fundamental se presenta como un desafío a docentes y estudiantes. Desde el texto escrito y el discurso oral permite al estudiante construir significados para tomar una mayor conciencia del proceso, en las que explora nuevas ideas, hace explícitas sus relaciones y descubre en el camino ideas de las que no tenía ninguna interpretación y una total conciencia. En ese sentido requiere de una evaluación que analice desde el seguimiento la coherencia y el proceso en el argumento.

Las rúbricas en los procesos de evaluación, suponen una gran oportunidad en el sentido de que los docentes y estudiantes se ven incorporados, motivados y responsabilizados de manera gradual a alejarse de un modelo tradicional de evaluación, desde ellas se avanza hacia la consolidación de un nuevo escenario escolar que conlleva un cambio en la interpretación y ejecución de los procesos de evaluación y consecuentemente en los de enseñanza y aprendizaje de todos y cada uno de los diferentes saberes (Correa, 2013).

En ese sentido, y para efectos de esta investigación, desde los planteamientos de Sotomayor, Ávila y Jéldrez (2015) la evaluación en el proceso de argumentación se

realizará por medio de una rúbrica, como instrumento que ofrece descripciones de los diferentes niveles posibles de desempeño de los estudiantes frente a una actividad en distintos criterios a partir de un aumento progresivo del nivel, siendo adecuado cuando aquello que se está enseñando es complejo y multidimensional.

La tabla 2, presenta los componentes de la rúbrica a utilizar para evaluar los niveles argumentativos de los estudiantes. Parte de los tres elementos fundamentales de un argumento: prueba, justificación y conclusión y se indica el nivel de desempeño en cada uno de los elementos según el avance en el proceso dentro de criterios del más básico novato, pasando por el aprendiz, luego avanzado hasta finalizar en experto. Al establecer un valor numérico a cada criterio logran identificar el nivel de desempeño de cada argumento. Se analiza la ausencia y presencia de cada uno de los criterios, la relación con el saber y el vínculo con los demás componentes de argumentación. Esta rúbrica fue adaptada de Pérez, Robles y López, (2019) proyecto desarrollado para fomentar la argumentación en los estudiantes de biología.

Tabla 2. Rubrica para evaluar el proceso argumentativo del estudiante

Criterio	Novato	Aprendiz	Avanzado	Experto
Valoración	0	1	2	3
Pruebas	No se evidencia datos o pruebas en el argumento del estudiante.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, aunque las pruebas utilizadas son incoherentes con la actividad	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, y las pruebas son adecuadas.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante y las pruebas utilizadas son correctas.
Justificación	No se evidencia	Se reconoce este elemento en el	Se reconoce este elemento en el	Se reconoce este elemento en el

	justificación en el argumento del estudiante.	argumento del estudiante, aunque es errónea.	argumento del estudiante, y es adecuado.	argumento del estudiante y es correcta utilizando sus pruebas en todas sus afirmaciones.
Conclusión	No se evidencia conclusión en el argumento del estudiante.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, aunque no es correcta.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante y es correcta, aunque la menciona de forma tentativa “creo que” o “me parece recordar”.	Se reconoce en el argumento del estudiante que establece una relación entre los datos, la justificación y este elemento. la relación se evidencia en precisiones científicas.

Fuente. Adaptada de Pérez, Robles & López, (2019).

Los niveles de desempeño generales se determinarán de la siguiente manera:

Tabla 3. Rangos valoración nivel de desempeño de Argumentación

Rango	Nivel de Desempeño
0-2.9	Novato
3-5.9	Aprendiz
6-8.9	Avanzado
9	Experto

Fuente. Adaptación de Pérez, Robles & López, (2019).

Así, y teniendo en cuenta que un texto argumentativo se basa en la presencia o ausencia de los componentes básicos del Modelo Argumentativo de Toulmin y que de acuerdo a Jiménez-Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003), es un potente instrumento para el análisis de la argumentación y según Sotomayor, Ávila y Jéldrez (2015) una rúbrica ofrece descripciones de los diferentes niveles posibles de desempeño de los estudiantes a partir de un aumento progresivo del nivel, en este caso desde la ausencia hasta la presencia adecuada de cada uno de los tres componentes. Para la presente investigación se considera que al faltar alguno de los componentes básicos del argumento se otorga una valoración de 0, cuando se involucra en el texto y por lo tanto se reconoce se le otorgan valores que van de 1 a 3, para su análisis se parte de la naturaleza del grado, la coherencia con la situación planteada, el uso de conectores, y términos científicos. Por lo tanto, en un nivel experto se ubican los argumentos donde se usan los tres componentes básicos, es importante generar una relación coherente entre todos ellos conforme las situaciones planteadas.

2.4 APRENDIZAJE DE LAS PLANTAS

Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología de acuerdo a Bermúdez y García, (2019), desde el contenido científico escolar plantas, los profesores e incluso estudiantes se encuentran con diferentes obstáculos: considerar este saber menos interesante que el de animales, contar con fotografías con una menor relevancia, el desinterés producto de procesos anteriores en los que la memorización fue la base y, la actitud de los estudiantes hacia las plantas desde una posición más neutral o apática que positiva.

Simultáneamente, aún desde espacios con un alto vínculo o de amplia relación con las plantas, la visión de algunos estudiantes se centra en establecer que éstas son las que soportan la vida animal, sin comprender el tipo de materia y energía que requieren para mantenerse y mantener al ser humano con vida y con una condición que solo pueden ofrecer las cualidades y el uso de las plantas, la importancia de las plantas en el medio ambiente y su impacto en las actividades humanas (Bermúdez y García, 2019).

El aprendizaje de las plantas requiere:

- Buscar conciencia de que las plantas son fundamentales para el mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos (como el del carbono).

- Reconocer la importancia de las plantas en el medio ambiente y su impacto en las actividades humanas.
- Sensibilizar hacia las cualidades estéticas y estructurales de las plantas, especialmente con respecto a sus adaptaciones, colores, dispersión, diversidad, hábitos de crecimiento, olores, tamaños, sensibilidad táctil, sabores y texturas.

En la enseñanza de las plantas los docentes de ciencias naturales, deben rescatar el trabajo en espacios al aire libre para lograr despertar la curiosidad por múltiples aspectos y fomentar recíprocamente la aparición de preguntas de investigación, allí las plantas se ofrecen como un recurso didáctico disponible, atractivo y seguro.

Desde la perspectiva de Pérez (2017), la temática de las plantas en clase de ciencias presenta contenidos que deberían ser trabajados recurrentemente ya que el acceso a los elementos vegetales de cualquier entorno tanto natural como artificial, es sencillo, ya que las plantas reflejan interacciones entre múltiples componentes de los ecosistemas como el clima, el suelo o la fauna, sumado a una riqueza que ofrece en cuanto a la utilización de las plantas conforme especificidades culturales y sociales. Por lo tanto, es necesario dentro de las ciencias naturales el desarrollo de temáticas en las que se encuentran implícitas las plantas.

2.5 ENSEÑANZA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL PORQUE DEL USO LAS PLANTAS

Teniendo en cuenta que el aprendizaje respecto al porqué del uso de las plantas depende de algunos procesos fundamentales como la nutrición, la fotosíntesis, respiración y excreción los cuales hacen parte de los lineamientos curriculares establecidos para el área de Ciencias Naturales por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2006), desde preescolar es evidente que existen problemas alrededor de estos procesos como contenido por su nivel de dificultad didáctica (Garnica y Acosta, 2012) y por la poca relación que se establece entre los mismos.

Es importante tener en cuenta la evolución de estos procesos a lo largo del tiempo, Garnica y Acosta (2012) indican que a pesar de que se ha avanzado, aún queda ciencia por construir. A continuación, se resaltan los datos más relevantes a lo largo de su historia que son base para abordar de la mejor manera este concepto escolar en el proceso de enseñanza.

- ✓ Su estudio inicio hace 300 años bajo las investigaciones de Jan Baptista Van Helmont quien es considerado el primer fisiólogo vegetal.
- ✓ A principios del siglo XVII, comenzó el estudio experimental de la fisiología vegetal, pero había muy poca evidencia para mostrar cómo ocurrían las reacciones químicas.
- ✓ A finales del siglo XVII el desarrollo del microscopio llevó al descubrimiento de que las hojas de las plantas tienen muchas aberturas (estomas) en su superficie, así surgen interrogantes como si era posible que estos permitieran el intercambio de sustancias entre la planta y la atmosfera.
- ✓ El químico Antoine Lavoisier indico que las plantas obtenían el material para su crecimiento del agua y de pequeñas cantidades de la tierra y del aire que rodea la planta.
- ✓ Luego Joseph Priestley al realizar experimentos relativos a la combustión y la respiración concluye que las plantas podían invertir el proceso respiratorio de los animales y tenían un efecto purificador sobre el aire.
- ✓ En 1817, dos químicos franceses, Pelletier y Caventou, aislaron la sustancia verde de las hojas y la llamaron clorofila.
- ✓ En 1845 cuando Robert Mayer, enunció que las plantas transforman la energía solar.
- ✓ En 1905 Blackman sugirió que la fotosíntesis procedía según un mecanismo de dos pasos y que implica una reacción fotoquímica o a la luz (fase luminosa), y una reacción no fotoquímica o en la oscuridad (fase oscura).
- ✓ Actualmente, se sabe que los organismos con clorofila son capaces de captar la energía del sol para transformar la materia mineral en materia orgánica.
- ✓ El proceso de captación y transformación de la energía solar en química se conoce con el nombre de fotosíntesis, la cual es llevada a cabo por plantas, algas verdes, líquenes y bacterias fotosintetizadoras (Audesirk, 2001).
- ✓ Los elementos necesarios para el proceso son: energía, dióxido de carbono (CO) y agua. La energía proviene del sol y es absorbida por un pigmento verde llamado clorofila. El dióxido de carbono está en el aire y se introduce en las plantas a través de las estomas, diminutos poros del envés de las hojas.

Los conceptos de fotosíntesis y respiración se enseñan juntas, una a continuación de la otra, y frecuentemente son mencionadas como ejemplo de los procesos anabólicos y catabólicos que ocurren en los organismos, desarrollando la comparación de las reacciones químicas globales y los intercambios gaseosos. Resulta apropiado remarcar el proceso de respiración en las plantas y las diferencias del intercambio gaseoso que se produce entre uno y otro proceso en la enseñanza de los mismos (Melillán, Cañal y Vega 2006).

2.6 EXCRECIÓN EN PLANTAS

Al abordar la temática inherente al porqué del uso de las plantas con una relación directa a la excreción de las mismas, Gonzales, Jaramillo, Gómez, Muñoz Navarrete, Peña y Rodríguez (2013) explican que algunas sustancias del proceso de excreción permanecen en el interior almacenadas en órganos como las hojas. Dichas sustancias pueden ser gaseosas, como el CO₂ y el etileno; líquidas como los aceites esenciales, las resinas, el látex y los taninos; y sólidas como el oxalato de calcio que si es consumido por los humanos ocasiona intoxicación severa. En las plantas el proceso de excreción se realiza sin la presencia de un sistema especializado. Para este fin poseen estructuras como: las estomas, las lenticelas, y estructuras menos comunes como los pelos radiculares, las glándulas de sal, los osmóforos (glándulas en las cuales se elaboran las sustancias volátiles que producen el olor de las flores) y los nectarios.

Los metabolitos secundarios les permiten a las plantas producir y acumular compuestos de naturaleza química, las cuales tienen diversas aplicaciones médicas e industriales. Entre estas sustancias se encuentran los taninos, los aceites esenciales, el látex y las resinas. Los taninos son metabolitos secundarios que son utilizados para curtir las pieles crudas y convertirlas en cuero además de otros usos como la preparación de licores, los aceites esenciales son los responsables de los aromas que expiden ciertas plantas o partes de ellas; industrialmente son utilizados para la elaboración de perfumes y alimentos.

A nivel ecológico, son importantes en la atracción de polinizadores y la defensa de la planta contra el ataque de herbívoros, el látex es uno de los productos de excreción de las plantas que tiene una importante aplicación industrial: la producción del caucho su composición química varía en los diferentes tipos de plantas. En algunas, por ejemplo,

puede ser tóxico, en otras tiene un sabor dulce. A nivel ecológico, ayuda en la defensa de la planta y en sus procesos de cicatrización. Las resinas que son secreciones producidas por plantas como los pinos, también son aprovechadas en diferentes sectores industriales, por ejemplo, en perfumería, en el proceso de alimentos, producción de barnices, y adhesivos.

En ese sentido, reconocer dentro del proceso enseñanza - aprendizaje el porqué del uso las plantas, debe conducir al estudiante a valorarlas como seres que se constituyen en la base estructural de los ecosistemas y de su funcionalidad, e igualmente permitirle valorar los aportes que estas realizan a las diferentes acciones humanas. Teniendo en cuenta las características de la población, en la cual se desarrolla la presente investigación, conforme la tradición y los usos actuales. Es importante establecer que mediante estas dinámicas de enseñanza y aprendizaje se pueda dar lugar al rescate de saberes generacionales acerca de productos o elementos obtenidos de las plantas junto con una base de conservación, los criterios mencionados para efectos de esta investigación pueden hacer parte de los elementos básicos del argumento.

2.7 MODELOS DE APRENDIZAJE

El estudio sobre los modelos y la modelización en el aula de clase ha permitido identificar factores importantes en el aprendizaje, posibilitando el diseño de nuevas propuestas curriculares, que potencian el logro de aprendizajes en los estudiantes. Pero la enseñanza de las ciencias no ha estado orientada a favorecer la construcción de modelos mentales por parte de los estudiantes. Como ya se ha abordado en el planteamiento de esta investigación el enfoque de enseñanza tradicional además de los textos, las intervenciones de los docentes, las teorías como estructuras acabadas e inmutables, la presentación de leyes y fenómenos siguiendo rigurosos criterios lógico-deductivos históricamente no favorecen ni el conocimiento ni la construcción, consciente y deliberada, de modelos mentales por parte de los alumnos Tamayo (2013). De esta manera es importante generar el inicio de estudios sobre modelos.

Desde los referentes teóricos de Orrego, Tamayo y Ruiz, F (2016), los modelos explicativos se consideran como estructuras funcionales, representaciones que se construyen desde la experiencia y las diferentes prácticas científicas en el afán de otorgar sentido a los fenómenos del mundo. Estos modelos son dinámicos, ya que evolucionan

permanente al estar en contacto con el contexto. En ellos se evidencia la evolución conceptual de los estudiantes en los diferentes conceptos; con lo cual se diferencian los modelos empleados por los educandos y se fortalecen estrategias didácticas para la comprensión de las ciencias.

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, las representaciones juegan un papel central. Los modelos explicativos son invenciones que aportan nuevos términos teóricos e imágenes, las cuales son parte de las visiones científicas del mundo. Los modelos son empleados por los sujetos para su razonamiento y por los profesores en función del logro de aprendizajes profundos en sus estudiantes de acuerdo a Cardozo, Rúa, y Alzate (2013). La introducción de modelos en el aula de clase lleva al cambio del modelo tradicional presente aun en las Instituciones Educativas.

Desde el reconocimiento del valor de los modelos explicativos, para esta investigación se establece un análisis de los mismos respecto al porqué del uso de las plantas, en ellos se integran elementos de los diferentes procesos vitales de estas especies. La siguiente relación histórica permite identificar los criterios que se ajustan a los modelos explicativos abordados.

A continuación, se presenta la tabla 4, en la cual se relacionan los criterios de cada uno de los modelos explicativos iniciales y finales de los estudiantes de séptimo grado adaptados hacia el porqué del uso de las plantas.

Tabla 4. Características de los Modelos Explicativos del porqué del uso de las Plantas

Modelo Explicativo	Características
Contexto	Refiere a lo que se denomina un fuerte arraigo del conocimiento cotidiano. Se argumenta el porqué del uso de las plantas a partir de su contexto en su día a día sin incorporar conceptos de los procesos metabólicos que se dan al interior.
Edáfico	Como refiere Velásquez (2011), Aristóteles en el siglo IV a.C afirmó que las plantas realizaban las transformaciones que necesitaban para su desarrollo desde la tierra misma, por lo que la planta no requería establecer

procesos metabólicos ya que asumía todo directamente desde el suelo. En relación a otras funciones, es posible identificar que para esta época se hacía referencia a los mismos como la facultad para crecer y vivir de la planta. Estos postulados se mantienen hasta parte de la Edad Moderna, debido a que se desconocía la mezcla del aire y su influencia en los procesos fisiológicos y metabólicos de la planta.

Funcional Desde el reconocimiento de las propiedades del CO₂, formuladas por Lavoisier (1743-1794), se determinó que este gas resulta fundamental en los diferentes procesos metabólicos que realizan y requieren las plantas, siempre que se cuente con la presencia de luz. Desde 1845 con el enunciado de Robert Mayer en Garnica y Acosta (2012), con respecto a que las plantas transforman la energía solar y a partir de allí se han generado mayores conocimientos con respecto a que la fotosíntesis. Al comprender que las propiedades de las sustancias extraídas por la planta del suelo (agua, sales, nutrientes, minerales) eran distintos a los materiales localizados en la planta misma (madera, fibra vegetal, frutas, entre otros), se estableció que éstas eran capaces de transformar sustancias.

Precientífico Las funciones metabólicas reconocidas desde hace mucho tiempo como fundamentales para la sobrevivencia de las plantas son llamadas metabolismo primario. Sin embargo, las plantas son poseedoras casi exclusivas de otras rutas metabólicas por las que sintetizan una gama extremadamente amplia de sustancias llamadas metabolitos secundarios. Así las sustancias que el hombre ha obtenido de las plantas a lo largo de su historia y que ha utilizado son productos del metabolismo secundario Según Almaraz, Ávila, Delgado, Naranjo, y Herrera (2006).

Fuente: Adaptación con base en Velásquez (2011), Garnica y Acosta (2012) y Almaraz, Ávila, Delgado, Naranjo y Herrera (2006).

3 CAPITULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se plantean aspectos metodológicos de la investigación, se describe el método seleccionado, enfoque y alcance. Asimismo, se detallan aspectos de la población, y el escenario de estudio, los niveles de análisis, técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información y los procedimientos y herramientas empleadas en su análisis.

3.1 ENFOQUE Y ALCANCE

Esta investigación emplea de manera predominante el método cualitativo, porque parte del reconocimiento de un problema de aula donde la naturaleza de los datos privilegia el análisis profundo y reflexivo, desde los argumentos, percepciones, opiniones y reflexiones de los sujetos que participan en el estudio. Como base se tiene en cuenta el contexto, las experiencias y el proceso en los participantes, así como el uso de un lenguaje escrito que permite analizar y reconocer los cambios en las categorías de estudio definidas, mediante procesos de comparación en los fenómenos observados, así como de evaluación de los niveles de desempeño de argumentación a través de la rúbrica, los modelos explicativos inherentes a esta, y el aprendizaje de los usos de las plantas.

Se refiere que el estudio es descriptivo, dado que desde los planteamientos de Hernández, Fernández y Baptista (2015), por medio de este método no se profundiza en los resultados, sino que se reconocen los datos o palabras propias de las personas habladas o escritas y se interpretan a la luz del contexto y el marco referencial empleado, donde se busca determinar el papel de la argumentación y su evaluación por medio de una rúbrica en el aprendizaje de los usos de las plantas del contexto cercano de los estudiantes.

Se pretende mostrar información detallada del estudio para referir las categorías, que permitan analizar situaciones, eventos, acciones recíprocas, posiciones frente a diferentes situaciones planteadas, demostrando los avances alcanzados por los estudiantes en cuanto al aprendizaje del porqué del uso de las plantas.

3.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

El escenario investigativo para este estudio se enmarca en el contexto escolar de la Institución Educativa Indalecio Vásquez, la cual cuenta con 70 años de funcionamiento. Está conformada por la sede central donde funciona el Bachillerato y la sede Libertador donde se encuentra la básica primaria, además de las sedes rurales Tobacá, José Castro, Cinchuá, Naranjos, Llano Grande, Suaneme, Herminia Galán, Corazón, acoge cerca de 730 estudiantes los cuales son oriundos del municipio de Pesca y sus zonas rurales. El modelo pedagógico adoptado por la institución se enmarca en la Pedagogía Activa Reflexiva, desde la cual se busca que los estudiantes tengan un papel protagónico desde los saberes y conocimientos que comparten los educadores en su rol de agentes motivadores, orientadores, informadores, interlocutores y ejemplos de vida. Una pedagogía que responda a un modelo de producción de conocimiento, generador de saber, de invención por oposición a un modelo memorístico, siendo de gran importancia desarrollar procesos argumentativos en las categorías de niveles y modelos explicativos de tal manera que los estudiantes resignifiquen su rol en proceso educativo y lleguen a ser agentes activos y reflexivos en su proceso de formación.

La Institución se ubica en la cordillera oriental, hidrográficamente se encuentra entre la cuenca del río Chicamocha y la subcuenca del río Pesca en la provincia de Sugamuxi del departamento de Boyacá. Su economía se basa en la agricultura y la ganadería. Entre los productos agrícolas se destacan la papa, el trigo, el maíz, las arvejas, los frijoles, las ibias, así como diversas hortalizas. Se encuentran dos empresas principalmente que han generado opciones laborales a los padres de familia: la empresa de Fosfatos y la compañía Clever Leaves. En cuanto al ganado se cría principalmente el vacuno y el caprino, es reconocido su labor de proceso de la lana. En general se presenta un alto grado de analfabetismo y deserción escolar, toda vez que los habitantes de la región privilegian las actividades del campo por el valor económico que estas representan, dando poca relevancia al proceso educativo.

3.3 UNIDAD DE TRABAJO

La unidad de trabajo corresponde a un grupo de estudiantes de grado séptimo de educación básica, pertenecientes a la Institución Educativa Indalecio Vásquez. De la

totalidad de estudiantes, para este estudio se cuenta con la intervención de ocho estudiantes con edades comprendidas en el rango de 12 y 14 años, en la participación de estos estudiantes se empleó el muestreo por conveniencia dependió de criterios, como contar con acceso a dispositivos tecnológicos para mantener comunicación y poder enviar las actividades escolares planteadas, así mismo se tuvo en cuenta que el padre de familia o acudiente otorgara consentimiento para la participación del estudiante en la investigación.

Para el momento de la investigación y debido a la situación de confinamiento social, derivada del virus COVID 19, se evidencio que varios estudiantes dejaron de lado sus deberes escolares ya que sus padres le dieron prioridad a la colaboración en las labores del campo y no se le dio la importancia al cumplimiento de los horarios, sumado a la dificultad de comunicación virtual en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El desarrollo de esta investigación por medio de la unidad didáctica se llevó a cabo en 10 sesiones de cerca de 2 horas buscando adaptarse a las condiciones de conectividad presentes en las zonas donde habitan los estudiantes.

3.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación, tiene en cuenta desde las consideraciones éticas la resolución 8430 de 1993. Bajo el riesgo mínimo que se establece conforme las características de la misma ya que hace parte del grupo de estudio con grupos sociales no implica experimentos de ningún tipo con seres humanos, ni animales, tampoco el uso de agentes biológicos, ni muestras biológicas de seres humanos o animales, pues, se trata de investigación educativa.

Se ha considerado no hacer mención de la identificación personal de los estudiantes, para su reconocimiento como miembro de la muestra se utiliza la simbología E1, E2...E8 esto en correspondencia con la protección de la confidencialidad, intimidad y posible riesgo de los participantes. Los procesos del estudio relacionados con la recolección de información se adecuaron a las condiciones académicas de los sujetos de la muestra, sin que, en ello, se integre riesgo alguno contra la dignidad de las personas, ni afectaciones medioambientales, ni riesgos debido a los eventos del estudio. Los formatos de los

instrumentos utilizados se presentan en el apartado de anexos, así como el formato de consentimiento informado con la firma de los padres.

3.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

Para reconocer el papel de los niveles de desempeño de la argumentación en el aprendizaje del porqué del uso de las plantas, en este estudio se formularon dos categorías de análisis o investigativas las cuales guían y apoyan dicho análisis.

Tabla 5. Categorías de análisis

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Argumentación en Ciencias	Niveles de desempeño de argumentación (Pérez, Robles y López ,2019)	<p>Novato: El estudiante no reconoce o identifica solo algunos de los componentes del argumento: pruebas, conclusiones o justificaciones. Su nivel numérico va de 0 a 2.9.</p> <p>Aprendiz: El estudiante identifica e incorpora pruebas, conclusiones o justificaciones en sus argumentos, aunque nos son correctos. Su nivel numérico va de 2.9 a 5.9</p> <p>Avanzado: El estudiante identifica e integra pruebas, conclusiones y justificaciones científicas en sus respuestas. Sin embargo, las conclusiones las menciona con duda como <i>creo que</i> o <i>me parece recordar</i>. Su nivel numérico va de 6 a 8.9</p> <p>Experto: El estudiante establece una relación entre los datos, la justificación y la conclusión. La relación se evidencia en precisiones científicas. Su nivel numérico es de 9</p>

<p>Aprendizaje uso de las plantas</p>	<p>Modelos Explicativos del porqué del uso de las plantas (Aristóteles, 381-322 a.C; Malpighi, 1628-1694; Boyle, 1661; Ingenhousz, 1730 – 1799 citados en Velásquez, 2011)</p>	<p>1. Contexto: El estudiante reconoce a la planta desde su experiencia, por medio de los sentidos. Sin incorporar ningún proceso metabólico o fisiológico que se da al interior de la planta.</p> <p>2. Edáfico: El estudiante reconoce a las plantas como seres vivos que requieren de condiciones del entorno para su desarrollo. Sin incorporar procesos metabólicos o fisiológicos al interior de la planta.</p> <p>3. Funcional: El estudiante reconoce en la planta la influencia de algunas funciones donde se producen sustancias como oxígeno, agua, glucosa. Nombra algunos procesos vitales en relación a estas sustancias sin incorporar reacciones metabólicas.</p> <p>4. Precientífico: El estudiante reconoce que al interior y exterior de las plantas se producen una serie de reacciones metabólicas. Relaciona sus usos con los procesos vitales como fotosíntesis, nutrición, respiración y excreción.</p>
---------------------------------------	--	---

Fuente. Adaptada de (Almaraz Abarca, 2006), Robles y López, (2019) y Velásquez, (2011).

3.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas e instrumentos utilizados para esta investigación son instrumento de lápiz y papel. El instrumento inicial de lápiz y papel (Anexo 1) o pretest conto con un proceso de validación al ser aplicado a dos estudiantes ajenos a la muestra.

El instrumento consta de un cuestionario de cinco preguntas abiertas cada una con A y B, en las que se les indago acerca de situaciones en las que se da un uso específico sobre las plantas, las preguntas se plantean desde las especies vegetales y contextos propios del

lugar en las que se encuentran, con el fin de realizar el diagnóstico de las categorías de análisis de la presente investigación.

Las actividades planteadas a lo largo de la unidad didáctica se desarrollaron por medio de encuentros virtuales según posibilidades de conexión y para el desarrollo de los instrumentos de lápiz y papel, cada estudiante conto en paralelo con el material en físico conforme las sesiones planteadas y relacionadas con la rúbrica de argumentación, los elementos del argumento y contenidos que hacen parte de la temática escolar: el porqué del uso de las plantas.

Finalmente se aplicó de nuevo el instrumento de lápiz y papel (postest) para evidenciar el nivel de desempeño argumentativo y los modelos explicativos logrados por los estudiantes en cuanto al concepto escolar abordado en esta investigación.

3.7 UNIDAD DIDÁCTICA

La unidad didáctica que es una fuente a partir de la cual se propusieron todos los instrumentos para recoger la información y el diseño de las actividades de intervención, permitieron abordar el aprendizaje del porqué del uso de las plantas teniendo en cuenta la argumentación escrita para discutir sobre situaciones planteadas propias del entorno del estudiante y del conocimiento de la ciencia escolar en torno a los niveles de desempeño argumentativo y modelos explicativos.

La Unidad Didáctica se organizó en 10 sesiones en las que se usaron estrategias como: comprensión lectora, videos, interpretación de imágenes, actividades de opinión, actividades experimentales sobre el uso de las plantas y se organizó en 3 momentos: Ubicación, Desubicación y Reubicación.

Tabla 6. Estructura de la unidad didáctica

Momentos	Sesión	Propósitos
I Ubicación	Sesión 1: Instrumento de Pretest	Obtener información con respecto al porqué del uso de las plantas teniendo en cuenta las especies vegetales y situaciones propias del entorno del estudiante, para reconocer los

		modelos explicativos iniciales sobre el uso de las plantas y el nivel de desempeño argumentativo escrito de los estudiantes.
II	Sesión 2: Componentes Principales de la argumentación.	Reconocer e identificar los tres componentes principales de la argumentación: prueba, conclusión y justificación.
Desubicación	Sesión 3: La Rúbrica	Reconocer los elementos que conforman la rúbrica. Interpretación de la rúbrica propuesta. Aplicar la rúbrica en el proceso argumentativo.
	Sesión 4: Que producen las plantas por medio de la Excreción.	Reconocer que el uso de las plantas depende de procesos vitales como la excreción. Generar procesos argumentativos en los estudiantes enmarcados en los niveles de desempeño y modelos explicativos con base a los procesos vitales como la excreción de las plantas.
	Sesión 5: La fotosíntesis y la respiración las hace productivas.	Reconocer que el uso de las plantas depende de procesos vitales como la fotosíntesis y la respiración.
	Sesión 6: Las plantas y el entorno.	Generar procesos argumentativos enmarcados en los niveles de desempeño y modelos explicativos de los estudiantes con base a los procesos fundamentales de las plantas la fotosíntesis y la respiración.
	Sesión 7: Sustancias producidas por las plantas.	Generar procesos argumentativos en cuanto a niveles de desempeño y modelos explicativos en los estudiantes con base en la importancia ecológica de las plantas.
	Sesión 8: Que tanto se acerca de ellas	

		Generar procesos argumentativos a partir de textos acerca de la importancia de las plantas
		Evaluar sus propios procesos por medio de la rúbrica propuesta analizando sus avances.
		Obtener un producto de excreción de las plantas útil como lo es el aceite esencial de pétalos de rosas.
	Sesión 9: Obtención de aceites esenciales	
III	Sesión 10: Aplicación	Evidenciar el papel de la argumentación y los cambios en los modelos explicativos y los niveles de desempeño argumentación en cuanto al aprendizaje uso de las plantas.
Reubicación	postest	

Fuente: Elaboración propia.

3.8 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico se orienta desde las siguientes fases

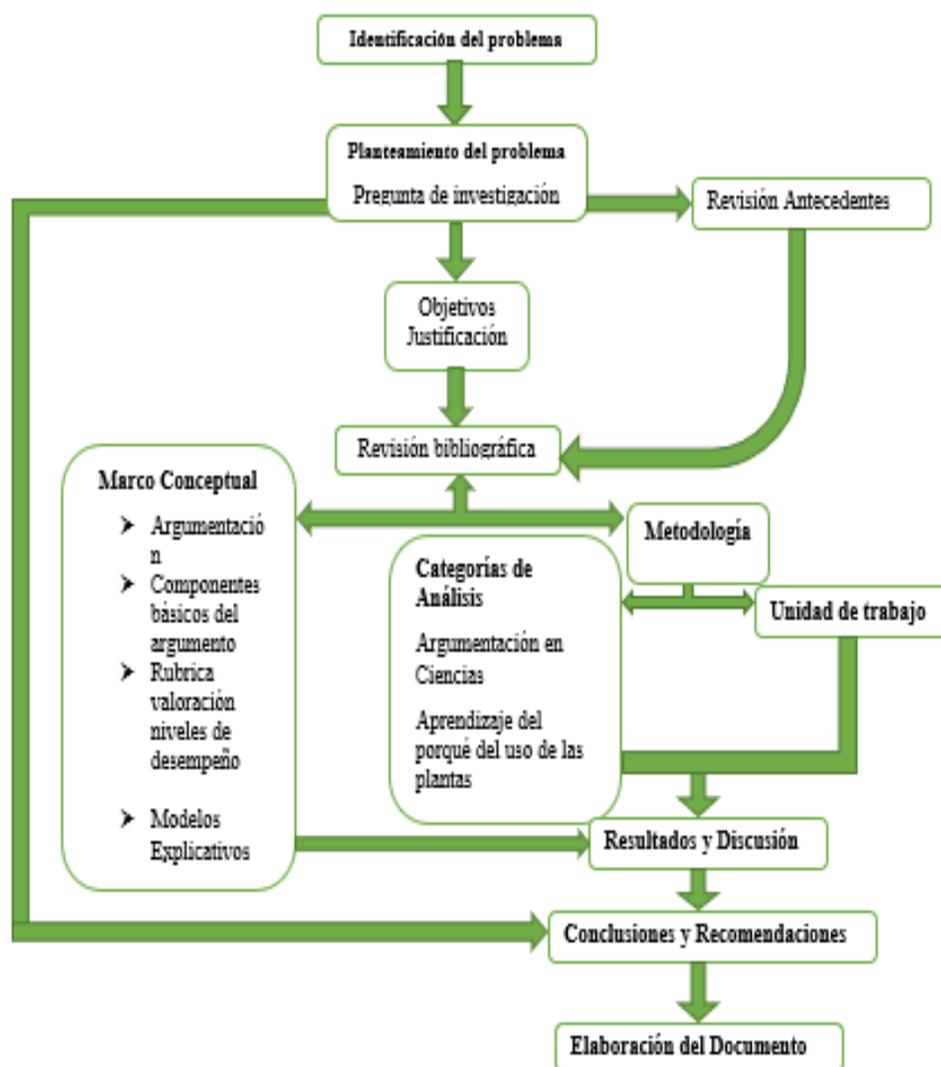
Fase 1. Corresponde a un reconocimiento y descripción del problema identificado. Se da lugar a una revisión de literatura como soporte y en coherencia con la problemática identificada.

Fase 2. Desde las categorías definidas se diseña un instrumento de lápiz y papel, donde se reconoce el nivel de desempeño argumentativo de los estudiantes desde una rúbrica de evaluación y los modelos explicativos en cuanto a los usos de las plantas. El instrumento (pretest y postest) se acompaña del diseño de una unidad didáctica que busca describir el papel de los niveles de argumentación en el aprendizaje del porque son útiles las plantas basado en las categorías de análisis.

Fase 3. Esta fase corresponde al análisis del instrumento con el propósito de introducir los elementos más precisos y oportunos a través de la unidad didáctica. Implicará un análisis constante de cada actividad para reconocer cambios o modificaciones al diseño inicial. Como actividad de cierre a esta fase se aplica el postest que se confronta con las fases anteriores.

Fase 4. Corresponde al análisis y discusión de resultados obtenidos desde las categorías definidas y los objetivos planteados en los tres momentos en los cuales se planteó la unidad didáctica. Finalmente, desde el documento se dan las conclusiones de la investigación y las recomendaciones pertinentes.

Figura 3. Diseño Metodológico de la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

3.9 PLAN DE ANÁLISIS

El plan de análisis reconoce los resultados de la información obtenida en el desarrollo de la investigación, describiendo los hallazgos encontrados. Lo cual permite:

Reducir la información: mediante la separación, clasificación, síntesis y análisis de la información a la luz de las categorías y los indicadores establecidos para cada una de ellas. Para este propósito, se parte de la identificación de los elementos argumentativos a través de los diferentes momentos de la intervención didáctica, lo que implica una minuciosa revisión de los planteamientos emitidos por los estudiantes, en los cuales se estudiará simultáneamente las respuestas que refieren al porqué de los usos de las plantas. Conforme las declaraciones escritas, para su análisis se establece: que el color rojo está relacionado con la prueba, el azul hace alusión a las justificaciones y el verde a las conclusiones. La determinación de los modelos explicativos está dada por medio de marcadores discursivos (palabras claves) como fotosíntesis, oxigenación, excreción, hojas, absorber, minerales, cuidados y demás relacionadas que se indicarán con color marrón.

Este proceso parte del análisis de contenido, que permite formular reflexiones de manera objetiva y sistemática con base a los datos obtenidos de la aplicación de los diferentes instrumentos. Para ello la información será transcrita según los análisis de forma literal, lo que permitirá generar una descripción acorde a las categorías de estudio planteadas, es decir los niveles de desempeño de argumentación y los modelos explicativos en el que se encuentran los estudiantes.

En esta investigación se combina intrínsecamente la interpretación de datos o descripción de los mismos, desde el análisis de las producciones textuales, además el barrido de datos de mayor relevancia el cual cobra sentido en la interpretación de contenido. El análisis cualitativo no sólo se centra en la interpretación del contenido del material analizado, sino que debe profundizar en su contenido latente y en el contexto social donde se desarrolla (Abela, 2002).

4 CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este acápite detalla los resultados emergentes del proceso investigativo, enmarcado en cada una de las etapas referidas en el diseño metodológico, las cuales permitieron dar cumplimiento a los objetivos de estudio formulados y que a su vez se orientan a dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuál es el papel de los niveles de desempeño de argumentación en los modelos explicativos en torno al porqué del uso las plantas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Indalecio Vásquez del municipio de Pesca-Boyacá?

Se muestra en detalle los cambios significativos en los niveles de desempeño de la argumentación, los cuales se obtuvieron con base a la rúbrica utilizada, asimismo, se analizan los modelos explicativos desde el diseño e implementación de la unidad didáctica de intervención.

Dentro de las técnicas de análisis de información se emplea la codificación de datos, toda vez que el proceso investigativo privilegia el método cualitativo, específicamente se toman como referente las categorías y subcategorías de estudio formuladas, en las cuales se analiza los argumentos de los estudiantes respecto a las diversas actividades implementadas en la unidad didáctica se establece un sistema de codificación, para reconocer a los sujetos participantes, los cuales se designan con la letra E (E1, E2,..., E8) en cuanto a las preguntas, estas se codifican con la letra P1 A o B (P1A, P1B, P2A,P5B) ver anexo 1 y las sesiones correspondientes a la unidad didáctica con la letra S (S1, S2...) Ver anexo 2, asimismo se toman como referentes los componentes del argumento **Conclusión**, **Justificación**, **Prueba** se tienen en cuenta **términos claves** para ubicarlo en el correspondiente modelo explicativo.

4.1 MOMENTO I: UBICACIÓN

Luego de la aplicación del pretest (Anexo 1), se procedió al análisis de los datos correspondientes desde cada una de las categorías formuladas, los niveles de desempeño de argumentación por medio de la rúbrica y modelos explicativos iniciales de los estudiantes.

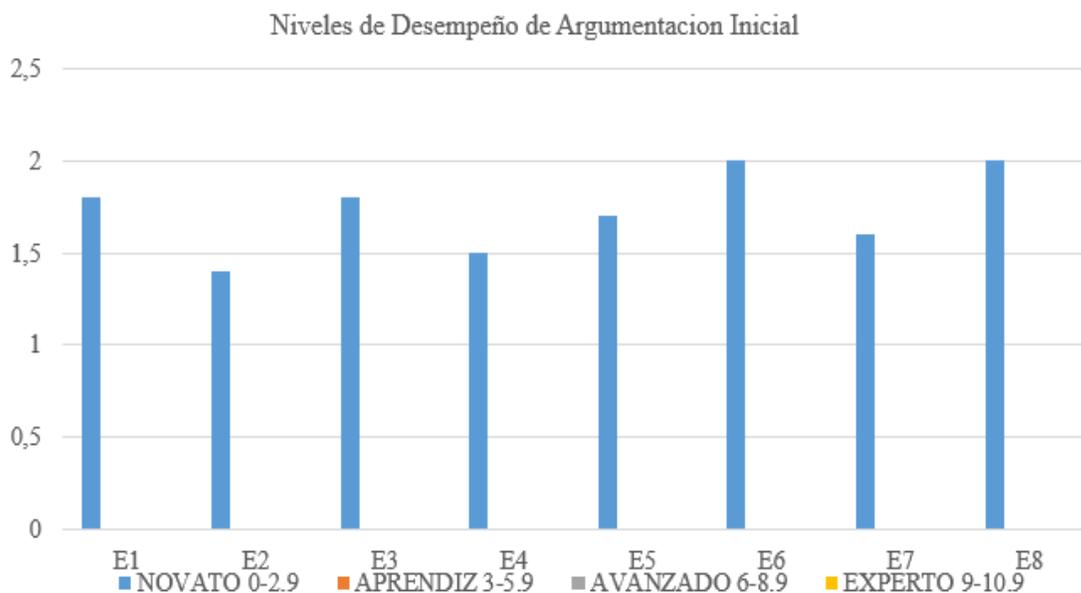
4.1.1 Niveles de Desempeño Argumentativo Inicial de los Estudiantes

Desde la información y el análisis de los criterios de la rúbrica de evaluación de acuerdo a Sotomayor, Ávila y Jéldrez (2015) esta es adecuada cuando aquello que se está enseñando es complejo y multidimensional como es el caso particular de la argumentación en ciencias. Al respecto Sanmartí (2019) indica que estos criterios favorecen el proceso de evaluación, ya que se tienen en cuenta variables reales que se dan en clase con respecto a la diversidad de los diferentes ritmos de aprendizaje en búsqueda de lograr ser competentes.

Con base a las respuestas de los sujetos participantes en el estudio, en la categoría Niveles de Desempeño tanto de la argumentación Inicial y final, se analizan sus respuestas conforme a los criterios de la rúbrica referenciados en la tabla 2, a cada uno de los componentes del argumento (prueba, conclusión y justificación) se le otorga la valoración correspondiente, se obtiene una valoración del argumento en general, luego a la sumatoria del total de los argumentos evaluados en el instrumento, se promedian y se ubican según el rango en el correspondiente nivel de desempeño (tabla 3).

Los resultados de la fase diagnóstica o de análisis inherentes a la categoría Niveles de Desempeño de Argumentación Inicial de los estudiantes se muestran en la figura 4, los cuales se obtuvieron así: por ejemplo, E6 al evaluar en el pretest las preguntas para argumentación se analizan los tres componentes y se promedia un único valor (V) para el argumento en general de cada pregunta. E6 obtuvo los siguientes valores $p2V2p3V2p5V2$ $6/3 = 2$ este valor final lo ubica en el nivel de desempeño Novato de acuerdo a los rangos establecidos y por mayoría de respuestas en este nivel. Las otras 2 respuestas p1 V3 y en P4 V3 se encuentran en nivel Aprendiz.

Figura 4. Representación de niveles de desempeño de argumentación Inicial



Fuente: Elaboración propia

Con base en los resultados de la prueba pretest, se pudo establecer que todos los estudiantes participantes en el estudio, se ubican en el nivel de desempeño correspondiente a novato cuyo rango se encuentra desde 0 en donde no se evidencian algunas respuestas a 2.9 luego de analizar en conjunto los tres componentes del argumento (prueba, conclusión y justificación). Los estudiantes (E6 y E8) registran valores de un desempeño de 2.0, siendo el más alto en el pretest, seguido por (E1 y E3) con una valoración de 1.8. Los demás estudiantes se ubicaron en un rango de desempeño que oscila entre 1.4 y 1.7 puntos, razón por la cual también se puede establecer que su desempeño corresponde al nivel de novato.

Conforme los resultados de este instrumento se establecen que los estudiantes en su mayoría no construyen argumentos, la postura inicial se basa en desarrollar textos que reiteran lo que menciona la pregunta o responden con un sí o no, aún a pesar de que se establece el ¿por qué?, lo que indica que tienen dificultad para relacionar lo que conocen con la situación en mención, así, no reconocen los componentes de un argumento y sus funciones, por lo tanto, tampoco establecen vínculo entre ellos.

Desde esta perspectiva se tiene que en los niveles de desempeño de los argumentos de los estudiantes se encontraron algunos de sus componentes, en su mayoría pruebas, es decir

información, hechos, afirmaciones, datos o testimonios a los que se alude; tal vez debido a que en el proceso de enseñanza no se han generado actividades que fomenten el desarrollo y relación con otros componentes de argumentación en ciencias, por ello los estudiantes tienen dificultades al construir conclusiones y más aún justificar sus respuestas evidenciado además carencia de conectores en sus respuestas.

Es decir, se evidencia dificultad para relacionar prueba, justificaciones y conclusiones, elementos básicos en un argumento. Al respecto Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschl (2000), establecen que ante este tipo de situaciones es posible que los estudiantes no evalúen enunciados teóricos desde los diferentes criterios que se ofrecen a la luz de las preguntas y la experiencia misma.

Al generar estos análisis desde los niveles de desempeño en cuanto a la construcción y el desarrollo coherente de los elementos, es posible identificar que los estudiantes presentan respuestas como por ejemplo con respecto a la pregunta 4A (ver Anexo 1) En las zonas húmedas de nuestra región encontramos la cicuta, de no ser por su desagradable olor podría confundirse con el perejil. Fue conocida en la antigua Grecia por ser tóxica para el ser humano y los animales, incluso se daba a beber a los presos para matarlos. Actualmente es utilizada para calmar el dolor de enfermedades como el cáncer.

¿Qué características piensas puede tener la planta para que sea tóxica o medicinal? El estudiante responde:

E1P4 *Las características que tienen es que se sustraen por medio de sus hojas y tallos para obtener el beneficio*

Con respecto a las preguntas:

P2A ¿Cómo piensas que la planta logra producir estas sustancias que le permiten teñir y cardar la lana?

E4P2 *lograr producir un tinte que sirve para teñir cualquier cosa la planta se tiene que se procesa y se hace en los laboratorios.*

P5A ¿Por qué crees que las plantas pueden ser usadas para aliviar dolores o calmar diferentes afecciones?

E8P5 *las plantas son usadas para calmar dolor de huesos, sanar herida, hacer aromáticas*

Se evidencia en las respuestas como componente principal las “pruebas”, lo que indica de acuerdo al descriptor de la rúbrica un nivel de desempeño novato, ya que en sus apreciaciones se identifica únicamente este componente del argumento no hay evidencia de conectores que identifiquen conclusiones ni mucho menos justificaciones. En palabras de Jiménez-Aleixandre (2010), estos resultados se presentan debido a la dificultad en los estudiantes para relacionar una explicación con las pruebas que lo apoyan.

En general en el pretest se evidencia que los ocho estudiantes referencian específicamente pruebas en la construcción de sus respuestas. Posiblemente como establece Sadler (2006), esto se debe a la poca experiencia de los estudiantes en la participación de escenarios desde un enfoque científico en los que se fomente la argumentación.

En algunos estudiantes se registró al evaluar unas de sus respuestas en el nivel Aprendiz por ejemplo E5

P1A Es frecuente escuchar que “Las plantas juegan un papel muy importante” ¿Consideras que esta afirmación es cierta? Justifica tu respuesta.

Si son muy importantes para nuestro diario vivir ya que dan oxígeno, también son importantes para el ecosistema porque ayudan a producir agua.

Se encuentra prueba, conclusión y justificación en esta respuesta, se evidencian los tres componentes ubicándolo de acuerdo a la rúbrica en el nivel aprendiz. Pero teniendo en cuenta las demás preguntas del instrumento E5 en general se ubicó en el nivel Novato.

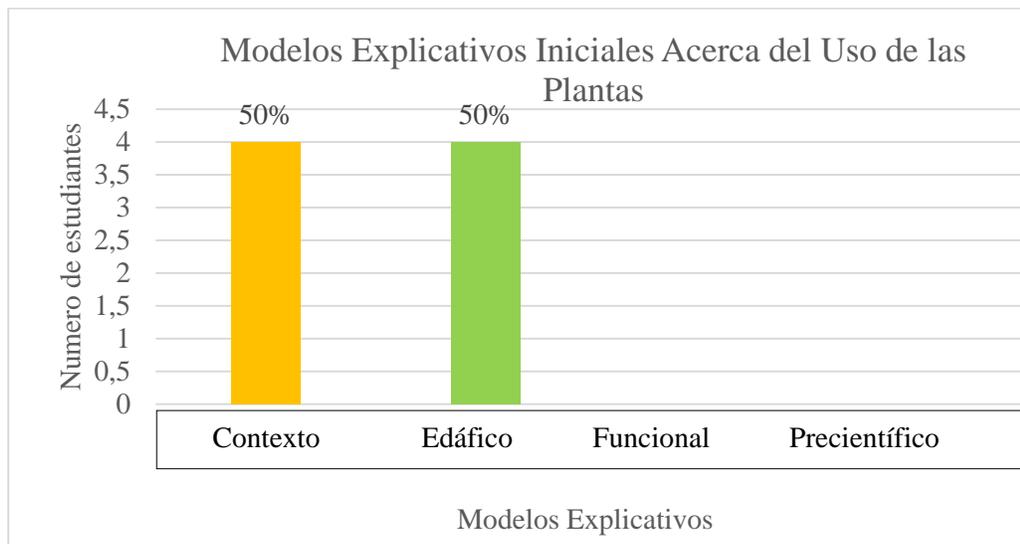
Los resultados del pretest confirman la necesidad de formular estrategias escolares conducentes a fortalecer los procesos de argumentación en los estudiantes Orrego, Tamayo y Ruiz (2016), indican que como proceso comunicativo la argumentación en ciencias es una dimensión primordial para la construcción de comprensiones más significativas de los conceptos científicos escolares abordados en el aula.

4.1.2 Modelos Explicativos Iniciales de los Estudiantes

En cuanto a la categoría de modelos explicativos, las respuestas de los estudiantes se tomaron al pie de la letra, para ubicarlas en una matriz en la que se observan las características de cada modelo explicativo y permite identificar términos claves, que lo

relacionan en cada modelo. Los cuatro modelos explicativos planteados corresponden a contexto, edáfico, funcional y precientífico.

Figura 5. Representación Modelos Explicativos Iniciales Pretest.



Fuente: Elaboración Propia.

Según la figura 5, en el modelo contexto se ubican cuatro estudiantes correspondientes al 50% en el cual el estudiante reconoce a la planta desde su experiencia, por medio de los sentidos. Sin incorporar ningún proceso metabólico o fisiológico que se da al interior de la misma. A la pregunta.

P2A Pesca, es un municipio del departamento de Boyacá reconocido por la producción de lana de oveja. Para obtener el producto final, ese que va al mercado se utiliza diversas especies vegetales como la cascara de la cebolla, la remolacha u otras plantas propias de la región como la lengua de vaca para teñir la lana y la planta cardencha para el cardado. ¿Cómo piensas que la planta logra producir estas sustancias que le permiten teñir y cardar la lana?

P2A El color de cada planta es diferente por ejemplo el de la remolacha es un *color fuerte* con el cual le logran sacar ese color para poder pintar la lana. Aquí se evidencia que el estudiante responde según sus sentidos de la vista y su contexto.

Otra respuesta del pretest en la que se evidencia el modelo contexto:

E1P1A *Las flores son muy lindas y tiñen muchos colores por la luz solar y da paz al verlas lo hermosas que son.*

De acuerdo a Velásquez (2011) se observa que los modelos que tienen los estudiantes son el resultado de procesos de enseñanza escolar y en su origen también inciden notablemente las experiencias cotidianas de los estudiantes. Además, se ratifica lo dicho por López, Orrego, y Tamayo (2016) en cuanto que las personas tienen construcciones personales que surgen de la interacción de los individuos con su entorno y que dependen de su experiencia personal, edad, cultura, facultades cognitivas, entre otros.

En la figura 5, también se registra que el otro 50% de los estudiantes se ubican en el nivel Edáfico en el que en sus respuestas reconoce a las plantas como seres vivos que requieren de condiciones del entorno para su desarrollo. Sin incorporar procesos metabólicos o fisiológicos al interior de la planta. Evidenciando que los estudiantes reconocen a las plantas de acuerdo a Velásquez (2011) comprenden que las plantas son seres vivos que requieren de ciertos cuidados para su supervivencia. No obstante, no incorporan procesos biológicos que son propios de las plantas y que les permite producir sustancias útiles. En los estudiantes que se encuentran en el modelo edáfico, es posible referir respuestas que se enfocan a condiciones específicas del medio, tales como:

P3B ¿Imagina que eres una célula vegetal de una planta de marihuana, que debes hacer biológicamente dentro de la planta de marihuana para que puedas fabricar todas las sustancias útiles que se obtienen de la marihuana? El estudiante E4 responde:

E4P3B *no puedo dejar que se dañe la planta tengo que estar atento y tener cuidado de la planta para poder hacer tantas cosas importantes.* En esta respuesta el estudiante ve a la planta como un ser vivo que requiere de cuidados para su supervivencia únicamente.

En la pregunta P5: Los abuelos normalmente cuidan con mucho celo los huertos. Al sufrir un accidente Pedro raspo sus rodillas, su abuela dentro de un grupo de plantas que tiene en el huerto escoge la caléndula, prepara agua de la misma para bañarle bien la herida y le recomienda una pomada a base de la misma planta. ¿Qué condiciones piensas requieren las plantas en su crecimiento para producir sustancias con propiedades medicinales como las de la huerta de la abuela?

E4P4B *Yo creo que un buen regado que tenga luz y sombra para que la planta esté bien y que no esté rodeado de males.*

P3A ¿Qué características posee esta planta para que sea cultivada?

E1P3 *Debe oxigenar a la planta por medio de las hojas.*

P4B ¿Como crees que influye el medio ambiente para que la cicuta desarrolle estas propiedades?

E7P4 *Pues el medio ambiente Ase esfuerza para que todas las plantas sobrevivan en su ambiente absorbiendo los minerals que este brinda.*

E6P5 *Pienso que estas plantas tienen que estar bien cuidadas y protegidas, colocarlas donde se sientan bien para que se puedan desarrollar.*

E8P5 *las plantas debemos de cuidarlas desde el momento de su siembra, buen riego, hacerle su desyerbe , quitarle sus hojas secas, y hojas verdes las más grandes para que le de luz y crezcan sanas para poder tener un buen producto medicinal.*

En estas respuestas se reconocen algunos principios de irritabilidad de las plantas, producto de la reacción a las condiciones y estímulos del medio, no obstante, no se establecen procesos internos propiamente de la planta que den a entender el funcionamiento de la misma por lo cual de acuerdo a Velásquez (2011) según sus respuestas se encuentran en un modelo Edáfico.

Ratificando lo expuesto por Bermúdez y García (2019), la visión de algunos estudiantes se centran en establecer que las plantas son seres vivos que soportan la vida en el planeta tierra, sin comprender el tipo de materia y energía que requieren para mantenerse con vida y sin concientizarse de la real importancia del tipo de plantas a su alrededor, de su invaluable función en el mantenimiento de la vida y de los diferentes productos que se obtienen de estas, los cuales están determinados por los procesos fisiológicos de las mismas y de los que dependen los seres vivos para sus supervivencia, como expresa Tamayo (2013), la identificación de los modelos explicativos de los estudiantes permite reconocer el estado actual que ellos tienen frente al aprendizaje.

Para el caso del pretest se identifica que la mitad de los estudiantes se encuentran en un modelo edáfico, ya que aún no reconocen los procesos fisiológicos que se dan al interior

de las plantas que las hace útiles para los demás seres vivos. La identificación de los modelos explicativos es un punto de partida en el proceso de enseñanza acerca del porque las plantas son útiles reconociendo que para los estudiantes es complejo identificar procesos al interior de las plantas ya que no son visibles a simple vista y en este momento simplemente las observan como seres vivos con necesidades específicas.

En esta etapa inicial no se evidencia la comprensión de procesos al interior de las plantas a pesar de que los nombran. El uso de la rúbrica en esta investigación es una herramienta que permite evidenciar el nivel de desempeño de argumentación del estudiante. Los niveles de desempeño de argumentación en los modelos explicativos conforme la información que presentan en las respuestas en esta etapa inicial evidencian un nivel novato ya que los estudiantes identifican algunos de los componentes, pruebas en mayor proporción en las cuales describen a las plantas desde sus aprendizajes de años anteriores y como seres vivos con necesidades del medio para lograr su supervivencia, pero no se reconocen procesos al interior de las mismas que las lleva a ser útiles para los diferentes seres vivos.

Veamos en E1P1B *Las plantas si juegan un papel muy importante porque purifican el aire y mantiene alegre el medio ambiente y no solo eso también hay plantas curativas.*

De acuerdo a la rúbrica usada en esta investigación (Tabla 2) en la respuesta se evidencian los tres componentes, según los rangos de valoración de acuerdo a la tabla 3 a la **conclusión** se le dio un valor de 1, a **la justificación** 1 y se evidencia una **prueba** valorada en 1, lo cual da un valor general a esta pregunta del instrumento inicial de 3 que corresponde según la rúbrica Al nivel aprendiz. El estudiante argumenta la importancia de las plantas con base a sus aprendizajes de años anteriores y a su entorno determinando que alegran el ambiente y son curativas, pero sin evidenciar procesos metabólicos que se dan al interior de la planta y que les permite producir estas sustancias útiles. A pesar de que en este momento del pretest el nivel de desempeño en general fue novato este es un claro ejemplo del papel de los niveles de desempeño en los modelos explicativos con una respuesta que se dio en este momento inicial.

4.2 MOMENTO II DESUBICACIÓN

En este momento se llevó a cabo la aplicación de la unidad didáctica en la cual las actividades se enfocaron en reconocer el papel de los niveles de desempeño de los argumentos en la comprensión de los procesos fisiológicos de las plantas los cuales son la razón del uso de las mismas. A partir de la ubicación de los modelos explicativos de los estudiantes y cuyo objetivo fue favorecer la comprensión de los procesos fisiológicos de las plantas y su relación con él porqué estas resultan ser útiles, se tiene en cuenta la identificación del modelo explicativo del pretest.

Desde el desarrollo de la unidad didáctica y conforme el ejercicio de las diferentes sesiones abordadas indicadas en la tabla 6, se establece un cambio en cuanto a los niveles de desempeño de argumentación entre el nivel novato al aprendiz ya que se observan en algunos estudiantes además de las pruebas el uso de conclusiones y algunas justificaciones. Se reconoce el proceso del E7, en el que se registran pruebas y conclusiones en la mayoría de sus respuestas y en las Sesión 8 Sustancias producidas por las plantas. En la Sesión 7 “Que tanto sé acerca de ellas” en las que se aborda el proceso de excreción y se identifican las diferentes sustancias que se producen en las plantas las cuales erróneamente se les ha llamado sustancias de desecho y que tienen innumerables usos.

E7S2 El cultivo de esta planta se ha incrementado ya que esta planta es medicinal y ayuda a aliviar el dolor.

E7S3 Estos elementos están en el argumento y se utilizan las pruebas de que las plantas son vitales para los seres vivos.

E7S4 No debemos tomar el café sin conocer sus pros y sus contras, para no estar tan desinformados sobre este.

E7 S5 El proceso de excreción es para atraer los minerales que las plantas necesitan. Para realizar el proceso de la fotosíntesis y la respiración es extraer el dióxido de carbono, lo que lleva a la conclusión que estos tres procesos se juntan para que la planta este sana y viva y produzca.

E7S6 Si permitimos que sigan quitando los arboles de algún lugar este queda sin la protección que brindan los arboles generando erosion.

E7S7 *Estos árboles no son cualquier objeto demoran años para crecer y no es justo que así por así los talen para satisfacer a los humanos, porque ellos también son seres vivos que merecen vivir.*

E7 S8 *Cada proceso es una etapa que se cumple, el ser humano está en una zona de confort, ya que en la comodidad donde quizá no aplica mucha innovación para obtener mejores resultados solamente se siente satisfecho con lo que él cree en su momento está haciendo y eso es lo mejor, falta mucha motivación en el aprendizaje de las plantas para generar nuevos productos.*

E8S1 *El tuno es una fruta poco reconocida pero como acabamos de ver aporta muchos nutrientes hagamos que este fruto sea mucho más reconocible.*

E8 S4 *Tal vez no hallan plantas que 100% no vallan a adelgazar, pero ellas si nos pueden ayudar a llevar una dieta sana y con eso adelgazar. Además de producir sustancias para diferentes usos.*

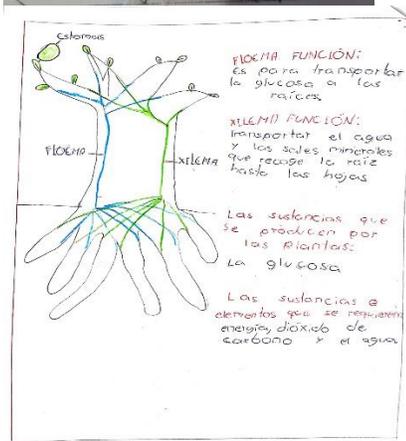
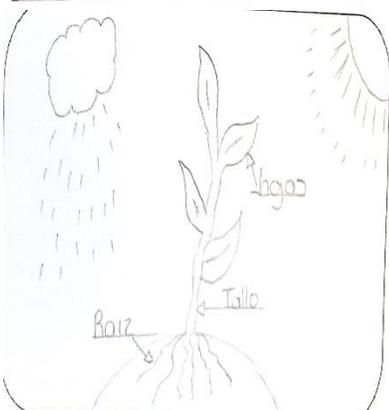
E8S8 *Al igual que otros procesos como la respiración, excreción le permiten a la planta elaborar sustancias para diferentes usos.*

Por lo anterior expuesto, en sus respuestas desde las diferentes sesiones de la unidad didáctica, se registran otros componentes del argumento además de las pruebas que eran las más relevantes en el pretest, ahora se evidencian conclusiones y unas pocas justificaciones, aunque no del todo ciertas, esto refleja una transición del nivel novato al nivel aprendiz en sus argumentos. Reconociendo lo expuesto por Sardá y Sanmartí (2000), toda vez que la argumentación permite a los estudiantes justificar o refutar una opinión, además de la cualificación en los usos de lenguajes, el desarrollo cognitivo, social, emocional y la formación como seres humanos críticos, capaces de tomar decisiones. En cuanto al modelo explicativo en esta etapa no se evidencio mayor apropiación de los conceptos fisiológicos de las plantas ni su relación con él porqué son útiles éstas.

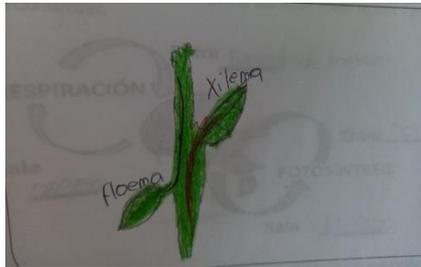
A continuación, se analiza la sesión 5 (S5) de la unidad didáctica en la cual se abordaron temáticas inherentes a la fisiología de las plantas buscando que el estudiante logre mayor acercamiento a los conceptos escolares y comprenda su funcionamiento interno y potencial uso, a través de los niveles de desempeño de argumentación y la ubicación del modelo explicativo. Esta sesión se centró en dos procesos fisiológicos

esenciales como lo son la fotosíntesis y la respiración, para ello se construyó una actividad para que cada estudiante la desarrollara de manera autónoma, se solicitó que dibujaran una planta junto con sus partes, e indicaran el proceso respectivo y dieran respuesta a la pregunta si hay relación entre el proceso de fotosíntesis y la capacidad de las plantas para producir sustancias útiles.

Tabla 7. Datos Sesión 5. Unidad Didáctica

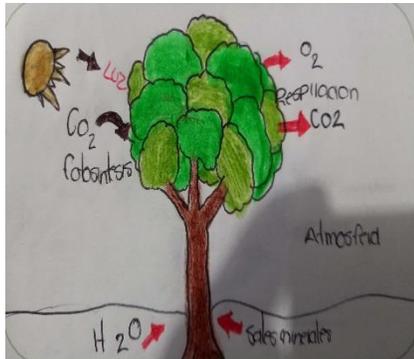
Es	Representación	Relación
E1	 <p>The diagram shows a plant with a sun above it. Labels include 'Fase Oscura' (dark phase) on the left and 'Fase Luminosa' (light phase) on the right. Arrows indicate the intake of 'Dióxido de carbono' (carbon dioxide) and 'Agua' (water) from the roots, and the release of 'Oxígeno' (oxygen) and 'Vapor de agua' (water vapor). The plant's parts are labeled as 'Raíz' (root), 'Tallo' (stem), 'Hoja' (leaf), and 'Xilema' (xylem). The title is 'La fotosíntesis y sus partes'.</p>	<p><i>Si porque así por medio de la fotosíntesis se producen sustancias útiles</i></p>
E2	 <p>The diagram shows a plant with labels for 'Estomas' (stomata), 'FLOEMA', and 'XILEMA'. Text boxes explain their functions: 'FLOEMA FUNCIÓN: Es para transportar la glucosa a las raíces.' and 'XILEMA FUNCIÓN: Importar el agua y los sales minerales que recoge la raíz hasta las hojas.' It also lists 'Las sustancias que se producen por las plantas: La glucosa' and 'Las sustancias o elementos que se requieren energía, dióxido de carbono y el agua'.</p>	<p><i>Si porque cuando la planta hace la fotosíntesis genera todas las sustancias útiles de las plantas.</i></p>
E3	 <p>The diagram shows a simple drawing of a plant with labels for 'Raíz' (root), 'Tallo' (stem), and 'Hoja' (leaf). The background includes a sun and rain clouds.</p>	<p><i>Si porque la fotosíntesis y las plantas pueden hacer cosas orgánicas.</i></p>

E4



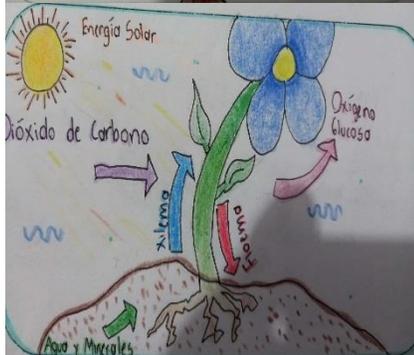
Si por que además de crear su alimento crean el oxígeno que nos ayuda.

E5



Si creo que hay relación porque gracia a las sustancias de la fotosíntesis las plantas son medicinales.

E6



Si porque fabrican su propio alimento, nos proporcionan oxígeno, mantienen el equilibrio del planeta, son fuente de alimento para todos los seres vivos y además son importantes para proteger nuestros suelos.

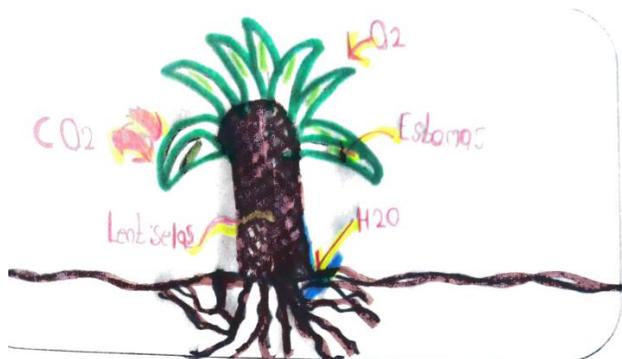
E7



Si porque gracias a la fotosíntesis ahí oxígeno en la tierra y producen glucosa (y otras azucares) lo que los hace muy importantes para la vida de la tierra

E8

Si ya que junto con otros procesos como la respiración la excreción, le permiten a la planta producir sustancias como látex, taninos, medicinas,



aceites para diferentes usos.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a esta actividad, el E8 en su representación y en sus argumentos involucra los procesos fisiológicos de las plantas y los relaciona con la capacidad de producir sus diferentes usos. Los estudiantes E1, E5 y E6 tanto en sus representaciones como en la respuestas incorporan procesos fisiológicos como la fotosíntesis y la respiración, E2, E3 y E7 nombran el proceso de fotosíntesis pero sus representaciones no son tan claras, el E4 no propone una representación clara y su descripción reconoce a las plantas únicamente con la función de producir oxígeno y elaborar su propio alimento, de esta manera se establece que los estudiantes en general se ubican en un modelo funcional, desde el cual reconocen que al interior de las plantas suceden procesos como la fotosíntesis y la respiración que están relacionados con las condiciones del entorno.

Los estudiantes en el desarrollo de esta sesión se ubican en el modelo funcional según los descriptores de la tabla 5 para este modelo, al considerar que las plantas no toman las sustancias totalmente elaboradas del suelo, e igualmente identifican algunos procesos que se suscitan al interior de la planta, reconociendo que estos se desencadenan en presencia de la luz y llevan a la producción de sustancias. En las respuestas de los estudiantes se evidencia el desarrollo de conclusiones y justificaciones, con un componente científico, centrado en el proceso de la fotosíntesis sin tener en cuenta los demás procesos fisiológicos además de no relacionarlos con la utilidad de las plantas.

Con respecto a la S9 acerca de la obtención de aceite esencial por maceración como actividad práctica de la intervención didáctica en la que se evidencia un uso de las plantas producto de los metabolitos secundarios, presento una gran acogida desde casa conforme la

situación de virtualidad. En la figura 6, se evidencia la participación de los estudiantes en dicha actividad ratificando lo expuesto por Pérez (2017) acerca de la importancia del material vegetal para el desarrollo de temáticas en las que se encuentran implícitas las plantas, acercando al estudiante a la apropiación de mayores aprendizajes, también Bermúdez y García (2019), señala la importancia de sensibilizar con respecto a las cualidades estéticas y estructurales de las plantas, especialmente con respecto a sus adaptaciones, colores, dispersión, diversidad, hábitos de crecimiento, olores, tamaños, sensibilidad táctil, sabores y texturas para lo cual la actividad fue adecuada.

Figura 6. Evidencias de la S9



Fuente: Elaboración Propia

En esta misma sesión al indicarle a los estudiantes que elaboren un argumento sobre la importancia del cuidado de las flores de su Municipio se obtuvieron las siguientes respuestas que permiten ubicarlos en los modelos explicativos establecidos.

E1S9 *Las plantas son importantes para la vida. Las flores se pueden utilizar para sacar aromas. Las plantas son importantes y de las flores se sacan aromas.*

E2S9, E4S9. E8S9 quienes trabajaron esta actividad en grupo indican:

Es importante cuidar las flores en el municipio porque hacen que el municipio se vea mucho más colorido por los variados colores y fragancias de sus nectarios de las mismas al mismo tiempo que favorece la polinización.

E5S9 Las flores dan vida a la naturaleza, dan color, dan, aroma, dan oxígeno, dan decoración.

E6S9 Para mí son muy importantes las flores porque decoran nuestro municipio y son muy bonitas, también porque alimentan a insectos con el polen, porque huelen rico.

E7 S9 La gran cantidad de formas y colores que tienen, sus diversos aromas, sus preciosas formas y gracias a ellas las abejas se alimentan.

A través de las respuestas anteriores, se encontró un tránsito entre los modelos del contexto y edáfico hacia el modelo funcional, a razón que los estudiantes interpretan que se presenta una serie de procesos biológicos, por lo cual utilizan términos como sacar aroma, oxígeno, polen, que refieren a esas actividades internas la posibilidad de las plantas de producir sustancias útiles.

En el desarrollo de la unidad didáctica se registró la comprensión de procesos al interior de las plantas como el caso de:

E8S8 Porque en la fotosíntesis la planta elabora su propio alimento y produce oxígeno, lo cual lleva que la planta elimine sustancias y con esas sustancias se fabriquen perfumes, látex, aceites y resinas.

Las diferentes actividades planteadas se orientaron a que el estudiante llegara a la comprensión de los procesos fisiológicos que se dan al interior de las plantas como la excreción, respiración y fotosíntesis y las relacionara con él porque éstas son útiles, se evidenció el logro de este objetivo. Se reconoce que el uso de la rúbrica permitió a los estudiantes conocer los componentes de la misma y autoevaluar sus avances con base a la valoración de su nivel de desempeño, identificando los componentes del argumento, por ejemplo, E7S3 y E7S6 el estudiante identifica los componentes del argumento y utiliza la rúbrica para realizar la valoración respectiva.

Figura 7. Evidencias S3 y S6

La importancia ecológica de las plantas

Las plantas cumplen un importantísimo papel en el buen funcionamiento del planeta Tierra. Sin ellas el resto de seres vivos no podrían sobrevivir. Proporcionan oxígeno a la atmósfera, actúan de sumideros de CO₂, regulan la temperatura y la humedad ambiental, airean y sujetan los suelos. Además, sirven de cobijo a los animales y suponen la base de la cadena alimenticia, puesto que son capaces de elaborar su propio alimento a partir de la luz del sol, el aire y sales minerales.

Elemento argumentativo	Criterio	Descriptor	Valoración
Prueba	Experto	Estos elementos están en el argumento y se utilizan los procedimientos de que las plantas son vitales para los seres vivos.	3
Justificación	Experto	Los elementos están dentro del argumento y se usan adecuadamente	3
Conclusión	Experto	Se reconoce el elemento y es correcto	3

Valoración Final: 9 Criterio Experto

Justifica la relación que encuentras por medio del video entre los términos planteados.

Términos	Justificación de la relación existente	Indica el Nivel de la Justificación de acuerdo a la rúbrica
La fotosíntesis y el Dióxido de carbono. Los árboles absorben el dióxido de carbono, agua y luz solar crean su propio alimento	Los árboles al realizar el proceso de fotosíntesis nos están brindando el oxígeno que necesitamos para vivir.	Experto
Los autótrofos y Los Heterótrofos. Los autótrofos son capaces de producir su propio alimento, mientras que los heterótrofos no lo son	Los heterótrofos (algunos) tienen que alimentarse de los autótrofos en este caso las plantas.	Experto
Hábitat natural y Bosques. Los árboles ayudan a crear los hábitats naturales de muchas especies de animales	Los árboles son muy importantes para los animales ya que además de ser su alimento (de algunos) también ayudan a la formación de sus hábitats	Experto
Erosión - cobertura vegetal. Si se quitan los árboles la zona queda sin ningún tipo de protección	Si permitimos que sigan quitando los árboles de algún lugar este queda sin la protección que brindan los árboles.	Experto

Fuente: Propiedad del autor.

Con estas actividades se acercó al estudiante a ser participe activo en su proceso evaluativo. De acuerdo a lo expuesto por Correa (2013), las rúbricas en los procesos de evaluación pueden ser oportunas al permitir que el estudiante se involucre, motivándolo y responsabilizándolo de manera gradual a alejarse de un modelo tradicional de evaluación, además de permitir avanzar en el aprendizaje de la argumentación y el porqué del uso de las plantas.

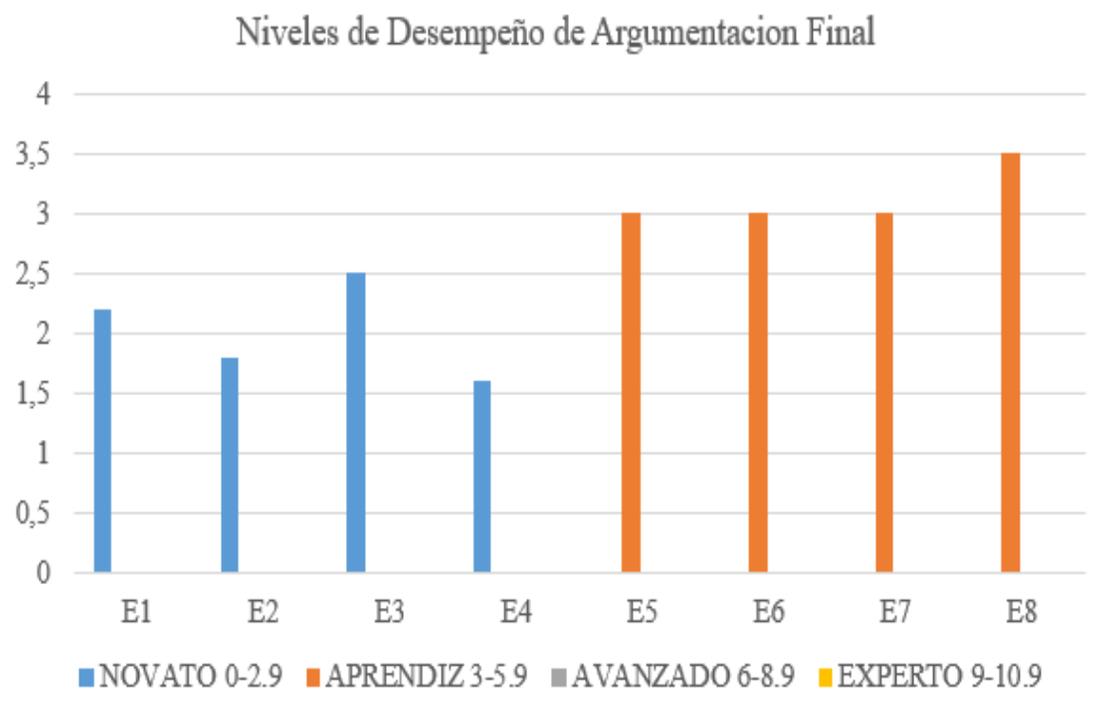
4.3 MOMENTO III REUBICACIÓN

Con base a la aplicación de la prueba postest (Anexo 1), se establece el análisis del instrumento y posteriormente se reconocen los cambios en cuanto a los niveles de desempeño argumentativo y los modelos explicativos acorde a la rúbrica y respecto al porqué del uso de las plantas.

4.3.1 Niveles de Desempeño de Argumentación en el Postest

Luego de la aplicación de la estrategia didáctica, se procedió a evaluar al grupo de estudiantes participante en el estudio, para identificar si se presentan mejoras significativas en el nivel de argumentación respecto a la etapa pretest. Se aplicó el instrumento de lápiz y papel para identificar dichas mejoras, los resultados de esta etapa del estudio se muestran en la figura 8.

Figura 8. Niveles de desempeño de argumentación del Postest



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 8 que se obtuvo de los resultados del posttest con el mismo tratamiento de datos del pretest. Desde los resultados como promedio ponderado en cuanto al valor que lo ubica en el nivel de desempeño a cada estudiante E4 obtiene 1.6 de valoración siendo la más baja. E2 registra una valoración de 1.8, seguido de E1 con 2.2 y E3 llega a 2.5 todos estos estudiantes se ubican en el nivel novato, se reconocen únicamente pruebas o pruebas y conclusiones o conclusiones y justificaciones en sus argumentos de forma sencilla. Los estudiantes E5, E6 y E7 se ubican en un nivel Aprendiz con valoraciones de 3 y el estudiante E8 registro la valoración mayor correspondiente a un 3.5 la mayoría de sus respuestas se ubicaron en este nivel ya que se evidencia el uso de los tres componentes principales del argumento: pruebas, conclusiones y justificaciones en sus respuestas, razón por la cual de acuerdo a la rúbrica se ubican en este nivel.

Las respuestas que se presentan a continuación corresponden a aquellas en las que es posible identificar los tres componentes:

E7P3B se registró la siguiente información:

Tabla 8. Evidencia de la evaluación del proceso de argumentación por medio de la rúbrica del E7

Componente del argumento	Prueba	Conclusión	Justificación
Descriptor según la rúbrica.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, aunque es errónea.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, aunque no es correcta.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, y es adecuado.
Valoración 4	1	1	2
Según la tabla 3 Nivel de desempeño Aprendiz.			
¿Qué características puede tener la planta para que sea toxica o medicinal?	<i>Puede que tenga las mismas características</i>	<i>si se usa en exceso puede ser toxica</i>	<i>Ya que la marihuana si se usa en exceso puede convertirse en vicio</i>

Fuente: Elaboración propia.

En E8P3B se encontró:

Tabla 9. Evidencia de la evaluación del proceso de argumentación por medio de la rúbrica del E8

Componente del argumento	Prueba	Conclusión	Justificación
Descriptor según la rúbrica.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante y las pruebas utilizadas son correctas.	Se reconoce en el argumento del estudiante que establece una relación entre los datos, la justificación y este elemento. la relación se evidencia en precisiones científicas.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, y es adecuado.
Valoración 8 Según tabla 3 Nivel de desempeño Avanzado	3	3	2
P3B: imagina que eres una célula vegetal de una planta de marihuana, ¿qué debes hacer dentro de la planta de marihuana para que puedas fabricar todas las sustancias útiles?	<i>Debo tomar los nutrientes desde la raíz, transformar la luz solar en glucosa</i>	<i>Por tanto realizar el proceso de fotosíntesis y llevar los nutrientes a todas las partes de la planta para que se produzcan los metabolitos secundarios</i>	<i>ya que estas secreciones como taninos, toxinas, látex, aceites son industrializados y comercializados como es el caso de los diferentes compuestos de la marihuana de la cual se obtiene variedad de productos</i>

Fuente: Elaboración propia.

Según Orrego, Tamayo y Ruiz, (2016) como proceso comunicativo la argumentación en ciencias es una dimensión primordial para la construcción de comprensiones más significativas de los conceptos científicos escolares abordados en el aula, de esta manera se evidencia avances en algunos estudiantes en cuanto a ampliar sus respuestas teniendo en cuenta los componentes principales de los argumentos es decir pruebas, conclusiones y justificaciones y dando a entender que comprenden que al interior de las plantas se generan

procesos fisiológicos que permiten producir variedad de sustancias útiles para los seres vivos es decir ubicándose en los modelos funcional y precientífico para el caso de los estudiantes E7 y E8 respectivamente.

Teniendo en cuenta que en el postes se sigue evidenciando la necesidad e importancia de fomentar la argumentación desde espacios educativos, como demanda cognitiva fundamental y como desafío a docentes y estudiantes según Álvarez (2019). El estudiante en su construcción de significados toma una mayor conciencia del proceso, en las que explora nuevas ideas, hace explícitas sus relaciones y descubre en el camino ideas de las que no tenía ninguna interpretación y una total conciencia.

En ese sentido requiere de una evaluación que analice desde el seguimiento la coherencia y el proceso en el argumento para esta investigación el uso de la rúbrica evidenciada en las tablas 8 y 9 es adecuado y pertinente, desde los planteamientos de Sotomayor, Ávila y Jéldrez (2015) como instrumento que ofrece descripciones de los diferentes niveles posibles de desempeño de los estudiantes a partir de un aumento progresivo del nivel.

Conforme las respuestas de los estudiantes, se establece como en la medida en que avanzan en el desarrollo de las actividades dan lugar a la formulación de conclusiones y justificaciones sencillas que les otorgan mayor coherencia. Estos hallazgos de acuerdo a Jiménez Aleixandre (2010) muestran el papel de la argumentación en la construcción del conocimiento científico y el uso de las pruebas que permite diferenciar conclusiones sustentadas de opiniones. Algunos ejemplos que ratifican lo expuesto, son las siguientes respuestas:

E6 P1B Si son importantes primero que todo por el oxígeno que nos producen además, que las plantas fabrican su propio alimento, ya que todas las plantas son diferentes y por eso cada una es especial y se pueden aprovechar, también son el hogar de muchas especies.

E7 P1B las plantas nos dan alimento, como las frutas ya que son esenciales para nuestro desarrollo y también no dan el oxígeno que es fundamental para nosotros.

De acuerdo a Sadler (2006), al estudiante se le dificulta argumentar porque en el aula no se generan estos espacios argumentativos. Al ser un proceso inicial desde la clase de

ciencias el avance no es muy notorio, pero relevante ya que algunos estudiantes en sus argumentos utilizan sus componentes para indicar que los usos de las plantas que muchas veces encuentran a su alrededor, se deben a los procesos fisiológicos que se dan en el interior de las mismas.

En concordancia con Sanmartí, Pipitone, Sardà (2009), la argumentación en ciencias, como dimensión en la que el conocimiento científico escolar posibilita un tipo de participación en la sociedad que no se reduce a reproducir teorías, postulados o relaciones ya establecidas, sino que plantea a los estudiantes la interpretación de nuevas preguntas y transformación de actuaciones.

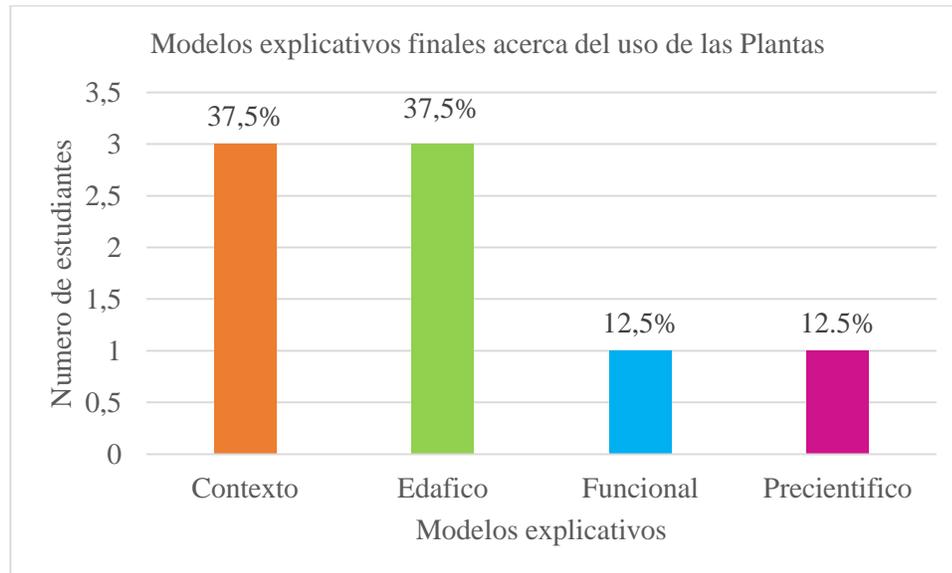
E8 P3A *De toda la planta de marihuana (raíz, tallos hojas) se pueden obtener alimentos, medicinas, abonos. Ya que sus procesos internos como la excreción además la comercialización es muy buena. Hay empleo en nuestro municipio.*

Se observa en esta respuesta que el estudiante maneja la estructura argumentativa básica y se logran diferenciar los tres componentes prueba, conclusión y justificación el estudiante comprende que al interior de la planta se dan procesos fisiológicos internos y que por estos mismos se obtienen diferentes usos de la planta además de relacionarla con su posibilidad de producción. Reitera lo establecido anteriormente, respecto a las posibilidades de los procesos argumentativos en ciencias, pero ante todo de la necesidad de seguir generando estos espacios argumentativos en la clase de ciencias que lleven a comprensiones más significativas.

4.3.2 Modelos Explicativos en el Postest

Con base en la aplicación de la estrategia didáctica, se pudo establecer que luego de su desarrollo, al evaluar a los estudiantes a través de la prueba postest, se identificaron tránsitos en los modelos explicativos que dan respuesta a la utilidad de las plantas. En la figura 9, se muestran los resultados alcanzados por los estudiantes.

Figura 9. Modelos Explicativos Finales



Fuente Elaboración Propia.

Según los datos del postest, en la Figura 9 se representan los modelos explicativos encontrados en los estudiantes luego de la intervención didáctica, los cuales son: Contexto, Edáfico, Funcional y Precientífico. Con un 37.5 % correspondiente a tres estudiantes, se registra el modelo de contexto, el modelo Edáfico también se registra con un 37.5%, el modelo funcional se evidencia en el 12,5% al igual que el modelo Precientífico que se manifiesta con el mismo porcentaje correspondiente a un estudiante del total de la muestra respectivamente.

E2P1B *Si porque sin ellas no podríamos tener aire limpio o comer algún fruto de las mismas o ver su bello color verde de las hojas o no tendríamos madera o sabia de algunos árboles.*

E3P2A *Cada planta tiene un color distinto puede ser claro u oscuro pero gracia a lo oscuras estas plantas destiñen su color en la lana.*

E4P1A *Es la planta de caléndula y me gusta porque es curativa y tiene un olor especial.*

En sus afirmaciones se registran algunos componentes del argumento y en cuanto al modelo explicativo se ubican en el contexto pues sus respuestas se dan con base a sus experiencias de vida por medio de los sentidos.

E1P5 Hay que *cuidarlas* muy bien regándolas, *abonándolas* bien y así las plantas producen sustancias con propiedades medicinales.

E4P4A Dependiendo de que este rodeada si es tierra mala y está rodeada de *llerva mal* y haci.

E5P5B las plantas para su crecimiento requiere de *agua vitaminas y minerales* para procesar sus propiedades medicinales.

En las anteriores respuestas se evidencia que el estudiante persiste en el modelo edáfico ya que conciben las plantas como organismos vivos que requieren de ciertas condiciones del entorno. Además, se evidencia un nivel de desempeño de novato al registrasen únicamente pruebas en sus apreciaciones.

En el modelo Funcional se encontró únicamente el estudiante E7 con las siguientes respuestas:

P2A Hay muchos tintes vegetales que *se extraen* de diferentes partes de la planta y para cardar esta planta tienen unas especies de espinas y estas van quitando la mota de la lana

P2B Los *cloroplastos* pueden ser los responsables o pueden ser que las mezcles con otros ingredientes para darle el color a la lana.

P3 Si yo fuera una *celula* ayudaría a los *cloroplastos* que contienen la *clorofila* la *sustancia* que da la planta de marihuana el color verde y responsable de la *fotosíntesis*

P5A Las plantas tienen sustancias en el tallo y en las hojas y estas sustancias se utilizan para realizar los remedios caseros medicinales.

En sus respuestas se evidencia la comprensión de producción de sustancias al interior de las plantas con términos como: *células, extraen, cloroplastos, clorofila, fotosíntesis, sustancias* por lo cual se ubicó en el modelo Funcional reconoce en la planta la influencia de algunas funciones donde se producen sustancias como oxígeno, agua, glucosa. Nombra algunos procesos vitales en relación a estas sustancias sin incorporar reacciones metabólicas.

Se evidencia de acuerdo a la figura 9 una transición leve hacia el modelo precientífico ya que el estudiante E8 reconoce que al interior y exterior de las plantas se producen una serie de reacciones metabólicas. Relaciona sus usos con los procesos vitales como fotosíntesis, nutrición, respiración y excreción.

E8P3B *Para generar sustancias útiles necesita hacer 3 acciones muy importantes como respiración, excreción y fotosíntesis.*

Según lo expuesto por Gonzales et al (2013), el uso de las plantas está estrechamente relacionado a los procesos de excreción, en la fase posttest del estudio se pudo identificar que algunos estudiantes reconocen los procesos fisiológicos que se suscitan al interior de la planta, en especial el de excreción, así lo evidencia algunas respuestas dadas.

P2A *Porque internamente la planta realiza procesos como la excreción que le permiten producir sustancias.*

P4B *Deben tener muchos compuestos que en el avance de las ciencias se ha comprobado que tiene muchos beneficios en la medicina igualmente estas pueden secretar estas sustancia tóxicas.*

P5 *Tener las condiciones ambientales necesarias para que internamente realice sus procesos y produzca sustancias útiles.*

Evidenciando que la intervención didáctica en la cual fueron abordados dichos procesos contribuyó a fortalecer estos conceptos científicos escolares, y permitió dirigir a algunos de los estudiantes al logro de aprendizajes profundos en cuanto al por qué son útiles las plantas.

Según Garnica y Acosta (2012), existen problemas alrededor de la enseñanza del proceso de fotosíntesis como concepto científico de gran dificultad didáctica. Los estudiantes según los resultados de este posttest se centran en dicho proceso ya que es una temática que ha sido abordada en años anteriores y persisten en relacionar únicamente este proceso.

Así al evaluar los cambios generados luego de la aplicación de la unidad didáctica en cuanto a los modelos explicativos finales en general se evidencia avance es decir que a pesar que aún se siguen registrando estudiantes en el modelo contexto y edáfico, este cambio es un punto de partida para mejorar futuros procesos de enseñanza en cuanto a la comprensión del porqué del uso de las plantas ratificando lo expuesto por Orrego, Tamayo & Ruiz, F. (2016) respecto a que desde los modelos explicativos se evidencia la evolución conceptual de los estudiantes en los diferentes campos; diferenciando los modelos empleados por los estudiantes y fortaleciendo estrategias didácticas de las ciencias.

Desde el papel de los niveles de desempeño de la argumentación en el aprendizaje del porqué del uso de las plantas se logró dar un paso en los procesos argumentativos siendo, un buen comienzo para que en el aula de ciencias se sigan generando dichos escenarios argumentativos desde las diferentes temáticas planteadas. Del pretest al postest se puede establecer que en algunos estudiantes finalizado el proceso se registra en sus argumentos el uso de prueba, conclusión y justificación en torno al porque las plantas son útiles es decir en sus argumentos involucran procesos metabólicos que se dan al interior de la planta que les permite producir diferentes sustancias útiles para el hombre y los seres vivos.

E8P3B Debo tomar los nutrientes de la raíz, transformar la luz solar en glucosa por tanto realizar el proceso de la fotosíntesis y llevar los nutrientes a todas las partes de la planta para que se produzcan los metabolitos secundarios ya que estas secreciones como taninos, toxinas, latex, aceite son industrializados y comercializados como es el caso de los diferentes compuestos de la marihuana de la cual se obtienen variedad de productos.

A partir de la anterior respuesta se reconoce la importancia de abordar a mayor profundidad en la clase de ciencias como concepto escolar los llamados metabolitos secundarios ya que prácticamente todas las sustancias que el hombre ha obtenido de las plantas a lo largo de su historia y que ha utilizado con cualquier fin diferente al alimenticio son productos de este. Ahora se resalta su gran importancia antibacteriana, antioxidante o anticancerígena, como mecanismos de defensa contra el ataque de herbívoros y patógenos, desarrollo de vacunas en fin son de gran interés (Almaraz Abarca, 2006). Es también importante reconocer que la argumentación en ciencias es primordial para la construcción de comprensiones más significativas de los conceptos científicos escolares abordados en el aula (Orrego, Tamayo y Ruiz, 2016).

A pesar de persistir el modelo contexto en el que se refleja el fuerte arraigo del estudiante por sus aprendizajes de años anteriores y la dificultad del estudiante para reconocer que en la planta se dan procesos metabólicos internos que les permite producir sustancias útiles esto puede deberse a la falta interdisciplinar en el momento de abordar referentes teóricos en su enseñanza. Estos conceptos tienen un lugar importante en la

enseñanza de las ciencias naturales, en tanto puede ser entendido como estructurante de otros conceptos tales como el de ecosistema y ambiente según (Garnica y Acosta, 2012).

Con respecto a las pruebas (o datos) suministrados por los estudiantes en general, se evidencia como predomina un sentido común, el conocimiento científico adquirido se centra principalmente en el reconocimiento de partes o características externas que determinan su funcionalidad. Al comparar las respuestas iniciales y finales de cada integrante de estudiantes, se observa alguna información obtenida de las lecturas que se dieron a lo largo de la unidad, sin embargo, predomina lo percibido desde la experiencia por lo que no hay mención clara de procesos metabólicos o fisiológicos en las plantas. Este elemento puede vincularse con esa dificultad de asociar procesos fundamentales de la vida de las plantas con el metabolismo de las mismas (Almaraz Abarca, 2006).

5 CONCLUSIONES

Los niveles de desempeño de argumentación, generan algunos cambios desde el tránsito en los modelos explicativos, En cuanto a los componentes del argumento se registran con mayor claridad las pruebas, ubicándolo en un nivel novato en las que se evidencia que los estudiantes tienen la dificultad para reconocer las funciones metabólicas y fisiológicas de la planta y su relación con la producción de sustancias útiles.

Antes de la unidad didáctica se encontró que los estudiantes reconocían elementos argumentativos centrados específicamente en situaciones del modelo de contexto y del modelo edáfico los cuales son persistentes hasta el posttest, en sus afirmaciones incluían palabras sueltas sin el uso de mayores conectores que permitieran identificar y diferenciar los tres componentes básicos del argumento.

Después de la unidad didáctica de acuerdo a la rúbrica se evidencio un leve cambio en cuanto a los niveles de desempeño de argumentación en la mitad de los estudiantes hacia el nivel aprendiz además de mayor claridad en sus apreciaciones. Los resultados establecieron que la conclusión y justificación se incorporaron gradualmente de forma básica dentro de los argumentos en cuatro de los ocho estudiantes y en relación a las pruebas establecidas con una mayor estructura científica, incorporando aprendizajes con respecto a la fisiología de las plantas y relacionándolos en torno al porque son útiles en dos de los ocho estudiantes quienes se ubicaron en los modelos funcional y precientífico.

Las rubricas son herramientas que permiten que en el proceso de aprendizaje el estudiante se involucre en el mismo y sea consciente de lo que sabe y hasta dónde puede llegar, por lo tanto, resulta funcional implementar el uso de las mismas en la clase de ciencias, al igual que la determinación de los modelos explicativos los cuales conducen a transformar el enfoque tradicional dominante en las instituciones educativas.

6 RECOMENDACIONES

Se deben seguir fomentando procesos argumentativos. La argumentación en ciencias requiere de mayores espacios dentro del aula de clase, por lo tanto, día a día a pesar de que aún persisten modelos tradicionales el inicio de dichos procesos en búsqueda de aprendizajes más significativos, puede llevar a los estudiantes a ser más participes en la toma de decisiones, más críticos y conscientes de su realidad en cuanto al manejo de recursos de su entorno.

Se requieren establecer instrumentos potentes con preguntas que permitan la generación de un buen proceso argumentativo al igual que actividades que lleven a fortalecer el uso de justificaciones y conclusiones y por lo tanto conduzcan hacia el pensamiento crítico y el logro de aprendizajes profundos.

Los conceptos escolares de metabolismos primarios y secundarios como resultado del proceso de excreción en plantas y su relación directa con los diferentes usos pueden abordarse en conjunto considerando un solo tipo de metabolismo vegetal, por el que las plantas sintetizan sustancias fundamentales para garantizar su existencia y de esta manera llevar al estudiante a comprender que su importancia trasciende a nivel de organización de los ecosistemas en los que son un elemento base para la construcción de los equilibrios naturales.

La determinación del modelo explicativo del estudiante en cuanto al uso de las plantas es el punto de partida para la toma de decisiones, en los procesos de enseñanza por parte del docente y para futuras investigaciones. Se deben estructurar modelos explicativos que partan de un modelo inicial como lo fue el de contexto para esta investigación, y así poco a poco se pueda dar el tránsito hacia otros modelos más completos.

Para futuras investigaciones, es importante fomentar el uso de rubricas de evaluación que permiten que el estudiante se apropie de su proceso y sea participe activo generando mayores resultados. Se deben implementar las mismas desde las dinámicas de aula para

cuando se lleven a investigaciones, los estudiantes ya reconozcan el proceso y se pueda avanzar aún más desde un nivel novato hacia un experto.

Generar procesos argumentativos desde la virtualidad requiere de mayores acciones para futuras investigaciones, lo cual está determinado por las posibilidades de conexión del entorno, dichas actividades de discusión pueden ser el uso de podcast, encuentros sincrónicos que lleven a la discusión propia de la argumentación.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abela, J. (2002). Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada. In *Hispania Centro de Estudios Andaluces*. <https://doi.org/10.2307/334486>.
- Agudelo, N. F. (2017). Desarrollo de una unidad didáctica en el área de ciencias naturales sobre “el Guayacán como flora nativa de mi entorno escolar”, del paisaje cultural cafetero. [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia].
- Álvarez, I. (2019). Rúbrica para evaluar la redacción científica argumentativa.
- Almaraz, N., Ávila, J. A., Delgado, E. A., Naranjo, N., & Herrera, J. (2006). El metabolismo secundario de las plantas, un nuevo concepto.
- Bermúdez, G., y García, M. (2019). La enseñanza de las plantas como un obstáculo educativo y los caracteres de visibilidad ecológica que pueden ayudar a superarlo: ¿qué especies consideran nativas los estudiantes de... Capítulo 11. La enseñanza de las plantas como un obstáculo educativo. *Retos Para La Enseñanza de La Biodiversidad Hoy. Aportes Para La Formación Docente*, October, 293–325.
- Buitrago Martín, Á. R., Mejía Cuenca, N. M., & Hernández Barbosa, R. (2013). La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación educativa* (México, DF), 13(63), 17-39.
- Cardozo, M. O., Rúa, A. M. L., & Alzate, Ó. E. T. (2013). Evolución de los modelos explicativos de fagocitosis en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 9(1), 79-106.
- Caro, C (2017). Implementación De Una Unidad Didáctica En Ciencias Naturales sobre “El Jardín De Plantas Medicinales” Para Favorecer La argumentación de Los Estudiantes del Grado Cuarto de La Institución Educativa Colombia “Sede El Placer”. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Correa, A. (2013). Las rúbricas, renovación metodológica y cambio cultural en el trinomio enseñanza-aprendizaje-evaluación. *Nodos y Nudos*, 4(34), 25–36.
- Duschl, R. (2007). Quality Argumentation and Epistemic Criteria. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp. 159–175). Springer Netherlands. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2_8
- Galindo, A. G., & Guillaumin, G. (2009). Argumentación científica escolar ¿cómo se aborda el problema de la evidencia en una conversación sobre crecimiento en plantas? *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, Extra, 2438–2444.
- Garnica, S. E., y Acosta, R. R. (2012). Conocimiento Didáctico Del Contenido Sobre Fotosíntesis De Dos Profesores De Los Grados Sexto Y Noveno De Educación Básica Secundaria De Un Colegio Privado En Bogotá-Colombia (Pag: 50-76). *Bio-Grafía*, 5(8), 50-76.
- Gonzales, D., Jaramillo, J., Gómez, A., Muñoz, C., Navarrete, G., Peña L & Rodríguez L (2013) Los Caminos del Saber 7. Editorial Santillana.
- Jiménez Aleixandre, M., Bugallo, A., y Duschl, R. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757–792.

- [https://doi.org/10.1002/1098-237x\(200011\)84:6<757:aid-sce5>3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/1098-237x(200011)84:6<757:aid-sce5>3.0.co;2-f)
- Jiménez Aleixandre, M., y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 21(3), 359.
- Jiménez Aleixandre, M. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial: GRAÓ – España.
- López, A. M., Orrego, M., & Tamayo, Ó. E. (2016). Modelos explicativos y su relación con las concepciones alternativas de estudiantes universitarios sobre inmunología. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Melillán, M. C., Cañal, P., & Vega, M. R. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 401-410.
- Orrego, M., Tamayo, Ó., y Ruiz, F. (2016). *Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias*. Universidad Autónoma de Manizales.
- Pérez, M. (2017). Propuestas didácticas para la diversificación de actividades de Educación Ambiental en el ámbito de la Botánica. *Universitas Almeriensis*.
- Pérez, J. A., Robles, D. C., y López, Á. B. (2019). Programa formativo para mejorar la capacidad de argumentación de estudiantes de biología de 16-17 años. *CIVINEDU 2019*, 41.
- Ramli, M., Rakhmawati, E., Hendarto, P., y Winarni. (2017). Process of Argumentation in High School Biology Class: A Qualitative Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 812, 1–7. Recuperado de <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012007>
- Robles, D. C., y Mora, F. R. (2018). Diseño de actividades de argumentación científica sobre el consumo de agua embotellada. Propuesta de evaluación mediante rúbricas. In *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: iluminando el cambio educativo* (pp. 637-642). Servicio de Publicaciones.
- Sadler, T. D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17(4), 323–346. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9025-4>
- Sardà, A., y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 18(3), 405–422. Recuperado de <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=802843>.
- Sanmartí, N., Pipitone, M., y Sardà, A. (2009). Argumentación en clases de ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, Extra, 1709–1714.
- Sanmartí, N. (2019-06-06). La evaluación Motor de cambio. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=P-7DYaMnGP0&ab_channel=AlexanderGabilondoAlexanderGabilondo
- Soto, R. (2014). Reflexionando sobre el cuidado de la biodiversidad por medio de las plantas exóticas.
- Sotomayor Echeñique, C., Ávila, N., y Jéldrez, E. (2015). *Rúbricas y otras herramientas* (F. E. Arauco (ed.)). Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/6B18C66260AE8C560525792D0074C52A/\\$FILE/1.MCM_Talleres1.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/6B18C66260AE8C560525792D0074C52A/$FILE/1.MCM_Talleres1.pdf)

- Tamayo, Ó. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Revista Hallazgos*, 9(17), 211–233.
- Tamayo, O. (2013). Modelos y modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 3484-3487.
- Velásquez Ospina, L. H. Modelos explicativos sobre el concepto de nutrición en plantas en estudiantes de básica secundaria rural= Explanatory models on the concept of plant nutrition basic school students in rural. *Departamento de Matemáticas y Estadística*.

8 ANEXOS
ANEXO 1PRETEST Y POSTEST



**INSTITUCION EDUCATIVA INDALECIO VASQUEZ-
PESCA
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
GRADO SÉPTIMO
Docente: Gabriela Cely
¿Qué tanto conozco a las plantas?**

Objetivo: Indagar los conocimientos previos que servirán de base para los nuevos aprendizajes.

Querido estudiante: esta actividad se encuentra diseñada para dar introducción a nuevos temas. Responde a las preguntas tranquilamente y de la forma más honesta posible. Iniciemos

Nombre:

1. Desde tu entorno, dibuja las plantas que más te llamen la atención representa por qué son importantes para ti.

A. Describe lo más detallado posible tu dibujo

B. Es frecuente escuchar que “Las plantas juegan un papel muy importante” ¿Consideras que esta afirmación es cierta? Justifica tu respuesta.

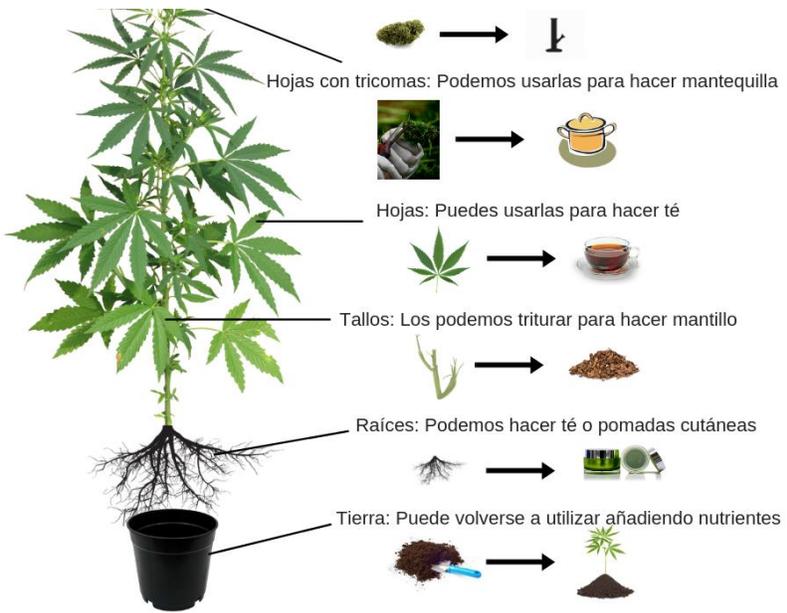
2. Pesca, es un municipio del departamento de Boyacá reconocido por la producción de lana de oveja. Para obtener el producto final, ese que va al mercado se utiliza diversas especies vegetales como la cascara de la cebolla, la remolacha u otras plantas propias de la región como la lengua de vaca para teñir la lana y la planta cardencha para el cardado.



A. ¿Como piensas que la planta logra producir estas sustancias que le permiten teñir y cardar la lana?

B. ¿Qué sucede en las hojas de las plantas de la lengua de vaca para que pueda generar colores?

3. Realizando un recorrido por Tobaca, zona rural del municipio de Pesca, varios estudiantes de la Institución Educativa Indalecio Vásquez observan los nuevos cultivos de marihuana de la compañía colombiana Clever Leaves, productora de cannabis medicinal, la cual comenzó operaciones en enero de 2018. Actualmente, cuenta con todas las certificaciones y licencias expedidas por el Gobierno Nacional y entidades del orden internacional competentes para este tipo de propósitos.



<https://www.rcnradio.com/colombia/region-central/desde-boyaca-se-exporta-cannabis-con-fines-cientificos-canada>

A. ¿Qué características posee esta planta para que sea cultivada?

B. ¿Imagina que eres una célula vegetal de una planta de marihuana, que debes hacer biológicamente dentro de la planta de marihuana para que puedas fabricar todas las sustancias útiles que se obtienen de la marihuana?

4. En las zonas húmedas de nuestra región encontramos la cicuta, de no ser por su desagradable olor podría confundirse con el perejil. Fue conocida en la antigua Grecia por ser tóxica para el ser humano y los animales, incluso se daba a beber a los presos para matarlos. Actualmente es utilizada para calmar el dolor de enfermedades como el cáncer.

A. ¿Qué características puede tener la planta para que sea tóxica o medicinal?

¿Cómo crees influye el medio ambiente para que la cicuta desarrolle estas propiedades?



5.

Los abuelos normalmente cuidan con mucho celo los huertos. Al sufrir un accidente Pedro raspo sus rodillas, su abuela dentro de un grupo de plantas que tiene en el huerto escoge la caléndula, prepara agua de la misma para bañarle bien la herida y le recomienda una pomada a base de la misma planta

A. ¿Por qué crees que las plantas pueden ser usadas para aliviar dolores o calmar diferentes afecciones?

B. ¿Qué condiciones piensas requieren las plantas en su crecimiento para producir sustancias con propiedades medicinales como las de la huerta de la abuela?

ANEXO 2 UNIDAD DIDÁCTICA



INSTITUCION EDUCATIVA INDALECIO VASQUEZ-PESCA



CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL
GRADO SEPTIMO

PAPEL DE LA ARGUMENTACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LOS USOS DE
LAS PLANTAS EN EL MUNICIPIO DE PESCA BOYACÁ

Docente: Gabriela Cely Huérfano

Estándares básicos de competencias:

- ✓ Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.
- ✓ Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos.
- ✓ Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.

DBA: Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Categorías a trabajar: proceso de argumentación y aprendizaje del uso de las plantas
La implementación de la presente Unidad Didáctica, a los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Indalecio Vásquez del municipio de Pesca; se busca mejorar en los procesos argumentativos de los estudiantes con base al concepto escolar uso de las plantas. La unidad se plantea en tres momentos:

MOMENTOS

- ✓ **Ubicación (Momento 1):** Corresponde al desarrollo de un instrumento de modelos iniciales de los estudiantes.
- ✓ **Desubicación (Momento 2):** Es la intervención que se realiza mediante la ejecución de diferentes acciones pedagógicas intencionadas en generar procesos argumentativos donde se evidencie la apropiación de lenguaje científico.
- ✓ **Reenfoque (Momento 3):** Tiene como finalidad, identificar los cambios que se generan desde el momento de ubicación, contrastándolos con su aplicación en el contexto de la unidad didáctica para describir el papel de la argumentación en el aprendizaje escolar sobre el uso de las plantas.

Evidencias de aprendizaje: Explica la fotosíntesis como un proceso de construcción de materia orgánica a partir del aprovechamiento de la energía solar y su combinación con el dióxido de carbono del aire y el agua, y predice qué efectos sobre la composición de la

atmósfera terrestre podría tener su disminución a nivel global (por ejemplo, a partir de la tala masiva de bosques). La unidad didáctica tiene como momento de aplicación las sesiones de clases virtuales de ciencias naturales. Como ejes conceptuales se tienen los componentes básicos de un argumento, el manejo de rubricas y el concepto escolar uso de las plantas.



CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL
GRADO SÉPTIMO
Que tanto se acerca de ellas

COMPONENTES PRINCIPALES DE LA ARGUMENTACION

Objetivos:

- ✓ Reconocer e identificar los tres componentes principales de la argumentación.
- ✓ Generar espacios argumentativos que le permitan seguir el proceso argumentativo.

La argumentación es una herramienta fundamental para la construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula. La argumentación es un instrumento que permite evaluar el conocimiento, se reconoce que las conclusiones y los enunciados científicos debe estar justificados es decir sustentados en pruebas.

Componentes Principales del Modelo de Toulmin

Componente	Características
Pruebas	Antecedente necesario para llegar al conocimiento de algo. Puede ser información, hechos, afirmaciones, datos o testimonios a los que se alude como base para la conclusión o comprobación de un enunciado.
Conclusión	Es el enunciado que se pretende probar o refutar. En general proposición que se deriva de otras que se admiten o demuestran.
Justificación	Enunciado que relaciona la conclusión (enunciado que se somete a evaluación) con las pruebas o datos.



Veamos algunos ejemplos de los componentes básicos de un argumento.

Prueba	Conclusión	Justificación
Tiene fiebre.	El niño tiene una infección.	La fiebre es un indicio de infección

Se ha reconocido que los video juegos pueden tener propiedades adictivas.	Los video-juegos perjudican la actuación escolar de los niños	Los niños ocupan la mayoría de su tiempo en los videojuegos, descuidan sus labores académicas, lo cual lleva el bajo rendimiento.
Se han obtenidos muchos productos de las plantas a nivel medicinal, alimentario, industrial.	Las plantas producen sustancias útiles.	Los seres humanos han encontrado en las plantas sustancias con diversas propiedades para su propio beneficio.
Los taninos son sustancias químicas producidas por las plantas. Están presentes en las raíces para protegerla contra patógenos y en las hojas para conferirle un sabor astringente actuando como defensa personal contra herbívoros.	Las plantas producen sustancias como los taninos que les permiten protegerse a sí misma.	Los taninos le permiten a la planta protegerse contra el ataque de microorganismos o animales herbívoros.
Las glándulas de la sal hacen parte de los tejidos epidérmicos y se encuentran sobre todo en las hojas.	Las glándulas de la sal son estructuras propias de las plantas que viven en ambientes salinos (halófitas)	Las plantas halófitas eliminan el exceso de la sal por medio de las glándulas de sal presentes en las hojas.

Vas a identificar prueba, conclusión y justificación a partir de los siguientes textos:

Como resultado de la adaptación del tuno en la zona rural del municipio de Pesca, la siembra de esta planta se ha incentivado. Su fruto ofrece un alto valor nutricional contenido en vitamina C, antioxidantes además se le reconocen propiedades medicinales como mejorar la función plaquetaria y reducir colesterol y triglicéridos, evitar el estreñimiento entre otras y sus tallos pueden ser usados para el ganado, además es una planta muy resistente a la sequía que puede favorecer la recuperación de los suelos.

¿Por qué es favorable la siembra del tuno?

Prueba	Conclusión	Justificación

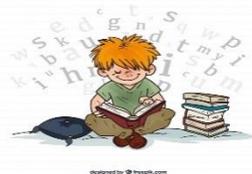
Argumento final:

Las sustancias de excreción y secreción producidas por las plantas, representan por lo general, más beneficios que perjuicios. Sin embargo, es el ser humano el que ha hecho que, algunas de estas sustancias se conviertan en un verdadero peligro para su bienestar. Son muchas las sustancias que se pueden obtener de las plantas que, dependiendo de su manipulación, pueden ocasionar daños a las personas. Entre ellas se pueden mencionar: los alcaloides (Sustancia que se encuentra en ciertos vegetales y constituye un estimulante natural; puede ser venenosa y algunas se emplean en terapéutica médica) como la cocaína o la escopolamina y poderosos venenos que se obtienen de plantas como la cicuta, la belladona y el hueso de fraile entre muchas otras. Como se mencionó anteriormente, los productos de excreción de los seres vivos son los compuestos tóxicos, resultado de los procesos metabólicos que tienen lugar en las células que se expulsan del organismo. Las sustancias de excreción pueden ser variadas y complejas en cuanto a su estructura química. Por otro lado, las sustancias de secreción que expulsan los seres vivos pueden cumplir varias funciones y no necesariamente son tóxicas.

¿Son más beneficiosas las plantas que perjudiciales?

Prueba	Conclusión	Justificación

Argumento final:



Ahora realicemos la siguiente lectura sobre el Fique

El uso de fibras naturales se presenta desde el comienzo de la humanidad. En Colombia, el fique es la principal fibra natural utilizada desde tiempos precolombinos. Se ha retomado su uso para la producción de empaques biodegradables que poco a poco están reemplazando los materiales sintéticos, como el polietileno y el polipropileno, cuyo costo de producción es elevado y generan más contaminación.

El Fique se cultiva en la zona andina, principalmente en Antioquia, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Nariño y Santander. La obtención de la fibra va desde el corte de las pencas, el desfibrado, luego lavado, secado tinturado y obtención del hilo deseado. Con el hilo de fique se pueden realizar infinidad de labores, como telas, tapetes cojines bolsos, tapices, cortinas, todo de forma manual e industrial.

El lavado de la cabuya del fique después del desfibrado se efectúe en las quebradas contaminando el agua con graves consecuencias para la biodiversidad de las diferentes regiones; ello se debe a las propiedades fisicoquímicas de los jugos, otro impacto ambiental es ocasionado por el proceso de desfibrado, el cual usualmente se lleva cabo en el mismo sitio del cultivo, donde se generan altos volúmenes de residuos orgánicos sólidos; los cuáles son desaprovechados y antes por el contrario generan problemas como la atracción de moscas y dependiendo de las características del terreno y de los suelos, pueden contaminar cuerpos de agua superficial por escorrentía o aguas subterráneas por filtración y lixiviación (líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica).

La cantidad de nitrógeno del cultivo de fique que alimenta la tierra permite formar tierra agrícola en tan solo diez años, mientras que cualquier otro tipo de planta, bajo las mismas condiciones, requeriría al menos dos siglos en obtener el mismo resultado. Los subproductos del fique son materia prima para otros productos. La fibra corta se utiliza para hacer papel, aglomerados, ecomusgo; colchones Spring actualmente utiliza la fibra corta del fique, mezclándola con algodón para relleno ecológico de sus colchones. Los residuos sólidos como el polvillo del bagaje se utilizan para la creación de abono orgánico que ha demostrado ser muy beneficioso para diferentes cultivos, también para concentrado de animales, lombricultivos, entre otros. También se está comenzando a utilizar en la producción de alcohol, cera, jabón, productos cosméticos, etc.

Dentro de una de las zonas aledañas a la institución detrás del bosque de pinos se tiene como proyecto iniciar una siembra de fique. En la clase de ciencias se les indica a los estudiantes que se discutirán las razones para aprobar dicho proyecto o plantear otros diferentes; para ello unos estudiantes trabajaran argumentos a favor es decir apoyando el uso del fique y otros estudiantes propondrán argumentos en contra es decir no sembrar ni usar el fique.

Luego, se socializarán los argumentos obtenidos en forma oral por medio de una video llamada y se decidirá cuál argumento es el de mayor solidez.

Argumentos a Favor del cultivo del fique	Argumentos en Contra de la siembra de fique
Grupo A	Grupo B

Argumento consolidado



**INSTITUCION EDUCATIVA INDALECIO VASQUEZ-
PESCA
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN
GRADO SÉPTIMO
Que tanto se acerca de ellas
LA RUBRICA**



Objetivo:

- ✓ Reconocer los elementos de una rúbrica de trabajo en clase.
- ✓ Aplicar la rúbrica en el proceso argumentativo.

A continuación, conocerás una rúbrica y sus componentes.

Una rúbrica es un instrumento que ofrece descripciones de sus desempeños queridos estudiantes; en diferentes criterios a partir de un aumento progresivo de niveles que se corresponden con los objetivos de aprendizaje y permiten dar consistencia a la evaluación.

Las rubricas te permiten

1. Recopilar información sobre lo que sabes.
2. Te indican los aspectos que lograste y los que necesitas mejorar.
3. Te facilitan la reflexión sobre lo que se está aprendiendo ya que al delinear claramente los niveles, las dimensiones y los criterios de corrección te permiten pensar mejor los aprendizajes.

A continuación, doy a conocer los componentes de la rúbrica que se usará para reconocer los avances desde el proceso argumentativo y el aprendizaje del uso de las plantas.



	Niveles de desempeño			
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Criterio 1	Descriptor	Descriptor	Descriptor	Descriptor
Criterio 2	Descriptor	Descriptor	Descriptor	Descriptor
Criterio 3	Descriptor	Descriptor	Descriptor	Descriptor

Criterio	Novato	Aprendiz	Avanzado	Experto
Valoración	0	1	2	3
Pruebas	No se evidencia datos o pruebas en el argumento del estudiante.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, aunque las pruebas utilizadas son incoherentes con la actividad	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, y las pruebas son adecuadas.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante y las pruebas utilizadas son correctas.
Justificación	No se evidencia justificación en el argumento del estudiante.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, aunque es errónea.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, y es adecuado.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante y es correcta utilizando sus pruebas en todas sus afirmaciones.
Conclusión	No se evidencia conclusión en el argumento del estudiante.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante, aunque no es correcta.	Se reconoce este elemento en el argumento del estudiante y es correcta, aunque la menciona de forma tentativa	Se reconoce en el argumento del estudiante que establece una relación entre los datos, la justificación y este elemento. la relación se

“creo que” o “me parece recordar”. evidencia en precisiones científicas.

A continuación, indica en qué nivel de desempeño se encuentra las siguientes Argumentos

Se pueden obtener diferentes productos elaborados a partir de las plantas

Existe un gran número de especies vegetales que, sometidas a diversos procesos, dan lugar a una enorme variedad de productos. Normalmente estas plantas de uso industrial se cultivan de forma masiva. A veces es una única parte de la planta la que resulta de interés (las hojas, el tallo, la savia, las semillas, las flores, el fruto, la corteza o la raíz) pero en ocasiones se puede aprovechar la planta entera. Muchos de estos productos elaborados son para el consumo humano, como por ejemplo el café (*Coffea arabica*), el cacao (*Theobroma cacao*) o el chicle (*Manilkara zapota*), otros son combustibles, aceites, gomas o pegamentos. La industria cosmética también utiliza numerosas especies con propiedades fortificantes para el cabello como la ortiga (*Urtica dioica*), antiarrugas como el membrillo (*Cydonia oblonga*) o regenerativas como el aloe (*Aloe vera*).

Elemento argumentativo	Criterio	Descriptor	Valoración
Pruebas	Experto	Estos elementos están dentro del argumento y se utilizan las pruebas de que de las plantas se pueden obtener productos	3
Justificación	Experto	Los elementos están dentro del argumento y se usan adecuadamente	3
Conclusión	experto	Se reconoce el elemento y es correcto.	3

Indicadores
Novato: 0-2.9
Aprendiz: 3-5.9
Avanzado: 5-8.9
Experto: 9

En base al indicador el anterior argumento se considera: Experto ya que presenta una prueba, justificación y conclusión adecuadas.

La importancia ecológica de las plantas

Las plantas cumplen un importantísimo papel en el buen funcionamiento del planeta Tierra. Sin ellas el resto de seres vivos no podrían sobrevivir. Proporcionan oxígeno a la atmósfera, actúan de sumideros de CO₂, regulan la temperatura y la humedad ambiental, airean y sujetan los suelos. Además, sirven de cobijo a los animales y suponen la base de la cadena alimenticia, puesto que son capaces de elaborar su propio alimento a partir de la luz del sol, el aire y sales minerales.

Elemento argumentativo	Criterio	Descriptor	Valoración

Valoración Final: _____ Criterio _____

PORQUE LAS PLANTAS SON ALIMENTAN

Algunas familias botánicas son muy conocidas ya que engloban muchas especies comestibles:

- ✓ Leguminosas: judías, lentejas, guisantes, soja.
- ✓ Rosáceas: manzano, peral, ciruelo, almendro
- ✓ Solanáceas: tomate, patata, pimiento, berenjena
- ✓ Compuestas: lechuga, girasol, alcachofa.

Elemento argumentativo	Criterio	Descriptor	Valoración

Valoración Final: _____ Criterio _____

Reconocimiento del valor de las plantas medicinales

Las plantas pueden calmar el dolor de cabeza, las quemaduras, el dolor de estómago por gases, son tranquilizantes y desinfectantes.

Elemento argumentativo	Criterio	Descriptor	Valoración

Valoración Final: _____ Criterio _____



QUE PRODUCEN LAS PLANTAS POR MEDIO DE LA EXCRECION

Objetivo:

- ✓ Reconocer que el uso de las plantas depende de procesos vitales como la excreción.
- ✓ Generar procesos argumentativos en los estudiantes enmarcados en los niveles y modelos explicativos con base a los procesos vitales como la excreción de las plantas.

Excreción en Plantas

En las plantas, algunas sustancias del proceso de excreción permanecen en el interior almacenadas en órganos como las hojas. Las sustancias de excreción pueden ser gaseosas, como el CO₂ y el etileno; líquidas como los aceites esenciales, las resinas, el látex y los taninos; y sólidas como el oxalato de calcio que si es consumido por los humanos ocasiona intoxicación severa. En las plantas el proceso de excreción se realiza sin la presencia de un sistema especializado. Para este fin poseen estructuras como: las estomas, las lenticelas, y estructuras menos comunes como los pelos radiculares, las glándulas de sal, los osmóforos (glándulas en las cuales se elaboran las sustancias volátiles que producen el olor de las flores) y los nectarios.

Metabolitos Secundarios Producidos Por Las Plantas

El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que realizan las células de los seres vivos para sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples, o para degradar las complejas y obtener las simples. Las plantas, organismos autótrofos, además del metabolismo primario presente en todos los seres vivos, poseen un metabolismo secundario que les permite producir y acumular compuestos de naturaleza química diversa.

Estos compuestos derivados del metabolismo secundario se denominan metabolitos secundarios, se distribuyen diferencialmente entre grupos taxonómicos, presentan propiedades biológicas, muchos desempeñan funciones ecológicas y se caracterizan por sus diferentes usos y aplicaciones como medicamentos, insecticidas, herbicidas, perfumes o colorantes, entre otros. Reciben también la denominación de productos naturales.

Los metabolitos secundarios juegan un papel importante en la defensa de las plantas contra el ataque de los herbívoros y, en general, tienen aplicaciones médicas e industriales. Estos compuestos pueden ser de varios tipos y su clasificación depende del tipo de ruta metabólica en la cual se forman y, por consiguiente, de sus características químicas. Entre estas sustancias se encuentran los taninos, los aceites esenciales, el látex y las resinas. Los taninos son metabolitos secundarios que son utilizados para curtir las pieles crudas y convertirlas en cuero. Tanino viene de "tanning" que significa curtido. Este tipo de sustancias tiene tono oscuro, sabor amargo y astringente, y colores que van desde el

amarillo hasta el castaño oscuro, casi negro. Se encuentran frecuentemente en la madera de los árboles leñosos. Son toxinas que limitan el crecimiento de los herbívoros que las ingieren.

Además de su uso en el curtido de cuero, tienen aplicaciones en la fabricación de los vinos tintos y del whisky. Estos son almacenados en barriles hechos con maderas que contienen taninos, de ahí sus colores y aromas característicos. Los aceites esenciales son los responsables de los aromas que expiden ciertas plantas o partes de ellas. Industrialmente, son utilizados para la elaboración de perfumes y alimentos. A nivel ecológico, son importantes en la atracción de polinizadores y la defensa de la planta contra el ataque de herbívoros.

Algunos de los aceites esenciales más comunes son el jazmín y la lavanda, producidos en las flores; el limón y la naranja muy perceptible en las cascara de los frutos; o el incienso que es una resina exudada a través de los tallos. El látex es uno de los productos de excreción de las plantas que tiene una importante aplicación industrial: la producción del caucho.

El látex es una mezcla de aceites, azúcares, sales minerales, proteínas, alcaloides, taninos, entre otros compuestos, y se encuentra a lo largo de unos canales especializados denominados canales laticíferos con los que cuentan algunas plantas. La composición química del látex varía en los diferentes tipos de plantas. En algunas, por ejemplo, puede ser tóxico, en otras tiene un sabor dulce. A nivel ecológico, ayuda en la defensa de la planta y en sus procesos de cicatrización. Las resinas que son secreciones producidas por las plantas se usan en perfumería, aditivo de alimentos, producción de barnices, y adhesivos. Los pinos son una fuente importante de estas sustancias.

¿A partir de que sustancia del metabolismo vegetal, se fabrican los siguientes productos ¿



Relacione las imágenes de estructuras excretoras de las plantas con su función:



Estomas



Lenticelas



Pelos Radiculares



Glándulas de sal



Osmoforos

Pequeñas protuberancias de forma circular o alargada con un orificio central presentes en los tallos y las ramas de las plantas leñosas.

Son estructuras presentes en las flores de las plantas que producen el néctar que atrae a los insectos y a las aves para favorecer el proceso de polinización.

Son estructuras que almacenan exceso de sal absorbido por plantas que crecen en ambientes con altas concentraciones de sal

Son estructuras que excretan aceites volátiles, sustancias encargadas de producir el olor característico de las plantas.

Células en forma de tubo presentes en las raíces de las plantas realizan una función similar a la de las estomas en

las plantas que carecen de hojas.



Nectarios

Son pequeños orificios presentes en las superficies de las hojas principalmente en el envés.

Con base a las siguientes situaciones planteadas con respecto a sustancias producidas por las plantas y útiles para el ser humano elabora un argumento con cada uno de los componentes con base a la tesis planteada

Situación 1 : Una taza de café contiene unos 85 mg de cafeína, la dosis que se recomienda para niños entre 4 y 15 años es de 45 a 85 mg, para las mujeres en edad reproductiva se de 300 mg, y para el resto de la población es de 400 mg.

Hay quienes afirman que la cafeína tiene efectos nocivos para la salud. Produce migraña, temblores musculares, irritabilidad y aumento d la presión arterial. Estas afirmaciones se apoyan en estudios. Uno de ellos se realizó en la Universidad de Washington y reporto que el consumo regular cafeína incrementa la excreción de calcio, magnesio y cloro, con lo cual se aumenta el riesgo de desarrollar osteoporosis.

Otros consideran que la cafeína es benéfica para el organismo. Aumenta los niveles de atención, reduce la fatiga, actúa como antioxidante y mejora el rendimiento deportivo. Dentro de ellos se encuentran las investigaciones de la escuela de salud pública de la Universidad de Harvard, en Boston, quienes afirman que las personas que consumen cafeína de manera regular tienen menos riesgo de desarrollar la enfermedad de párkinson.

Es benéfico para los adolescentes que oscilan entre los 12 y 15 años consumir 3 tazas de café al día.

Leer más: <https://ciencias-naturales-para-septimo.webnode.es/excrecion-y-homeostasis/excrecion/excrecion-en-plantas/>

PRUEBA

CONCLUSION

JUSTIFICACIÓN

Argumento final

Mi nivel de desempeño es:

¿Porque?

PLANTAS PARA ADELGAZAR

En rigor, no existen plantas que adelgacen, pero sí que sean coadyuvantes en las dietas de adelgazamiento cooperando activamente en procesos metabólicos que, por ejemplo, favorezcan la eliminación de líquidos, ayuden a disminuir el apetito o faciliten las funciones renales y digestivas. He aquí algunas plantas recomendadas para sobrepeso o control de peso: La alcachofa por su acción depurativa, su composición química estimula la secreción biliar actuando sobre el estreñimiento. Es útil para tratar el hígado, ictericia (coloración amarillenta) y mala digestión de grasas. El tallo de la piña por su contenido en bromelina es capaz de fraccionar las proteínas acelerando así su protección y facilitando su eliminación por lo cual es indicada para eliminar peso excesivo asociado a retención de agua además elimina depósitos de grasa. Citrus aurantium (naranja amarga) el pericarpio (parte baja de la piel) aumenta el gasto de calorías que nuestro organismo consume diariamente, favoreciendo los resultados de dietas hipocalóricas. Papaya: favorece los procesos digestivos es antioxidante

¿Estás de acuerdo con el uso de plantas adelgazantes para los adolescentes?

PRUEBA	CONCLUSION	JUSTIFICACIÓN
Argumento final		
Mi nivel de desempeño es:		
¿Por qué?		



**INSTITUCION EDUCATIVA INDALECIO VASQUEZ-
PESCA**

**CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN
GRADO SÉPTIMO**

Que tanto se acerca de ellas



La fotosíntesis y la respiración las hacen productivas



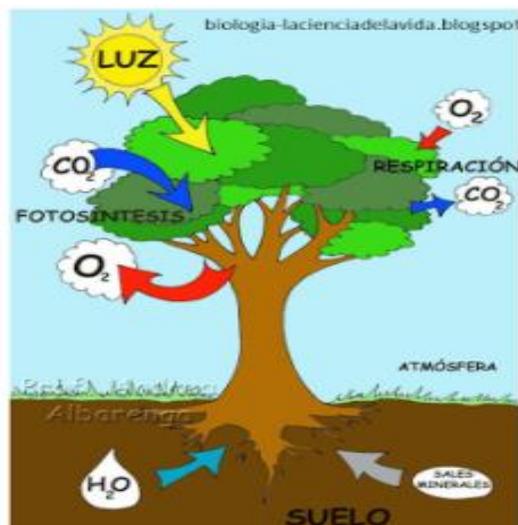
Objetivo:

- ✓ Reconocer que el uso de las plantas depende de procesos vitales como la fotosíntesis y la respiración.
- ✓ Generar procesos argumentativos enmarcados en los niveles y modelos explicativos de los estudiantes con base a los procesos fundamentales de las plantas la fotosíntesis y la respiración.

¿Antes de abordar estos conceptos completa la primera y segunda columna que entiendo por, Como me imagino que sucede?

Luego de finalizar la sesión completa las dos últimas columnas.

Que entiendo por	Cómo me imagino que sucede	¿Qué es?	¿Cómo se da?
Fotosíntesis			
Respiración			



Las plantas son organismos autótrofos lo que significa que producen su propio alimento y sustentan a otros organismos. Por medio del proceso de la fotosíntesis. Retomando un poco su historia se puede decir que comenzó hace 300 años con las investigaciones del científico Van Helmont y aún sigue en estudios.

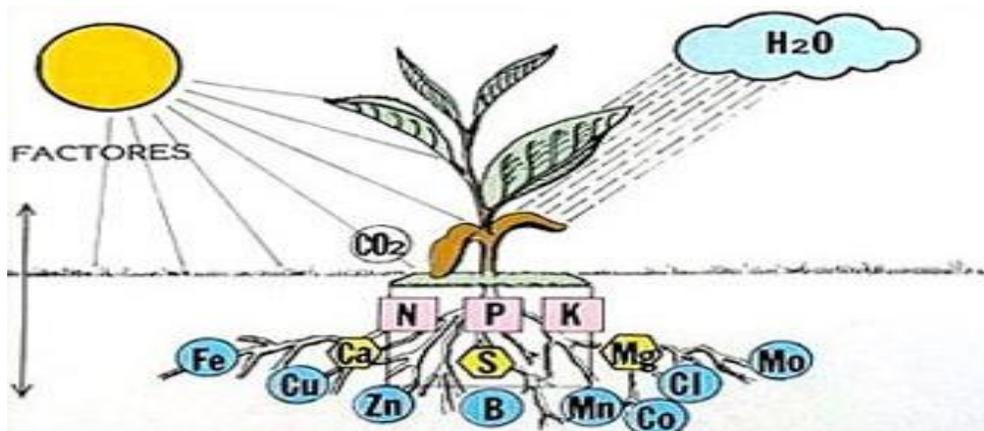
Actualmente se sabe que:

- ✓ El proceso de captación y transformación de la energía solar en química se conoce con el nombre de fotosíntesis.
- ✓ La fotosíntesis se da en dos etapas: La reacción de luz llamada luminosa o fotoquímica requieren luz y la reacción oscura la cual están controladas por enzimas (moléculas que aceleran una reacción). Esta etapa no depende de la luz.
- ✓ Los elementos necesarios para el proceso son: energía, dióxido de carbono (CO₂) y el agua.
- ✓ La energía proviene del sol y es absorbida por un pigmento verde llamado clorofila presente en los cloroplastos de las hojas el cual transforma la energía del sol en energía química.
- ✓ El dióxido de carbono está en el aire y se introduce en las plantas a través de las estomas (diminutos poros del envés de las hojas). El agua es absorbida del suelo por las raíces y se transporta por la xilema.
- ✓ El oxígeno resultante de la fotosíntesis es liberado a la atmósfera y aprovechado por los demás seres vivos, sucede en la primera etapa de la fotosíntesis.

- ✓ La glucosa como producto de la fotosíntesis es conducida por el floema a raíces, flores y frutas que dependen de este azúcar para crecer es decir en esta segunda etapa de la fotosíntesis es donde se producen los nutrientes necesarios para que la planta esté saludable.
- ✓ La fotosíntesis es llevada a cabo por plantas, algas verdes, líquenes y bacterias fotosintetizadoras.

Macro Nutrientes y Micronutrientes

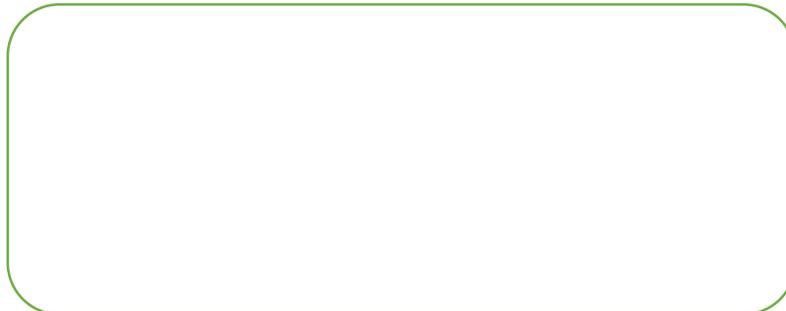
Nuestras plantas al igual que nosotros necesitan “alimento” para desarrollarse correctamente el agua es fundamental y les permite asimilar nutriente. Macronutrientes son los que las plantas necesitan de forma más continua y en mayor cantidad, los tres básicos son: N Nitrógeno), P (Fosforo) y K (Potasio) y Micronutrientes siguen siendo igual de necesarios, pero en menor cantidad.



Tomado de: <https://www.lahuertinadetoni.es/para-que-sirven-los-nutrientes-mas-comunes-en-las-plantas/>

Con base a la imagen y los conceptos acerca de la fotosíntesis

Elabora y explica un dibujo de la planta junto con sus partes en el que indiques los vasos conductores y su función (xilema y Floema) , las sustancias que se producen, las sustancias que se requieren sustancias que requiere la planta, indica órganos, sustancias , elementos, etapas del proceso.



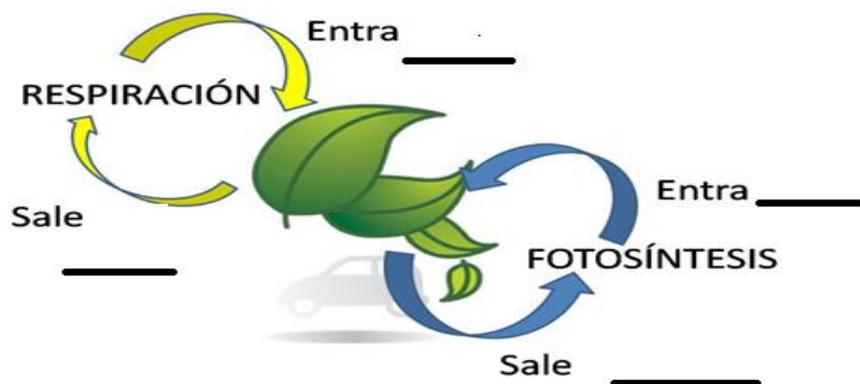
Ahora elabora tu propio argumento con respecto a **la fotosíntesis permite a las plantas elaborar su propio alimento**. Recuerda tener en cuenta los componentes principales de un argumento:

¿Crees que existe relacion entre el proceso de la fotosintesis y la capacidad de las plantas para producir sustancias utiles ? Explica.

Las Plantas también Respiran

La respiración es un proceso vital que sucede en todos los seres vivos. Las plantas toman el oxígeno del aire y, a partir de las reservas de azucares, lo transforman en dióxido de carbono y vapor de agua, que emiten al exterior. El proceso de respiración es más intenso durante las horas nocturnas. La planta capta el oxígeno a través de unos diminutos orificios denominados estomas, ubicados en las hojas, las estomas se abren y cierran gracias a sus células especializadas llamadas células oclusivas en las cuales se lleva a cabo el intercambio gaseoso el cual está regulado por su tamaño. Existen otras estructuras que participan en el proceso: las lenticelas estructuras pequeñas, circulares o alargadas que se forman en la corteza o superficie de los troncos, tallos y ramas de muchas especies de árboles y demás plantas. Su función es realizar intercambios de gases, respiración y transpiración, su color es blanco, crema o amarillo; como las grandes y abundantes lenticelas del tronco de los árboles adultos.

- ✓ En el diagrama Indica los compuestos que entran y salen en estos 2 procesos fundamentales:



Elabora un argumento en el que indiques ¿Cómo se relacionan los procesos de excreción, respiración y fotosíntesis en el uso de las plantas?

Construye un mapa conceptual en el que expliques detalladamente como las plantas producen sustancias por medio de la excreción teniendo en cuenta los procesos de respiración y fotosíntesis.

Excreción de las plantas



**INSTITUCION EDUCATIVA INDALECIO VASQUEZ-
PESCA
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN
GRADO SÉPTIMO
Que tanto se acerca de ellas
LAS PLANTAS Y EL ENTORNO**



Objetivo:

- ✓ Identificar el modelo explicativo con respecto al uso de las plantas. argumentativos en cuanto a niveles y modelos explicativos en los estudiantes con base en la importancia de las plantas.
- ✓ Generar procesos argumentativos en los estudiantes con base en la importancia de las plantas.

Observaras el siguiente video y con base a este buscaras responder a los siguientes cuestionamientos. <https://www.youtube.com/watch?v=rPFIxkji1io>

IMPORTANCIA DE LOS ÁRBOLES

Justifica la relación que encuentras por medio del video entre los términos planteados.

Términos	Justificación de la relación existente	Indica el Nivel de la Justificación de acuerdo a la rubrica
La fotosíntesis y el Dióxido de carbono		
Los autótrofos y Los Heterótrofos		
Hábitat natural y Bosques		
Erosión - cobertura vegetal		



**INSTITUCION EDUCATIVA INDALECIO VASQUEZ-CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN
GRADO SÉPTIMO**



Que tanto se acerca de ellas

Objetivo: Generar procesos argumentativos por medio del concepto escolar uso de las plantas.

Analiza la caricatura



✓ Cuál es el mensaje de la caricatura.

Redacta un argumento:

Y ahora a leer la siguiente noticia

"La biodiversidad puede ser el oro verde de Colombia, pero cuando nos demos cuenta podría ser demasiado tarde".

- Alejandra Martins
- Hay Festival Digital Colombia@BBC Mundo

4 febrero 2021

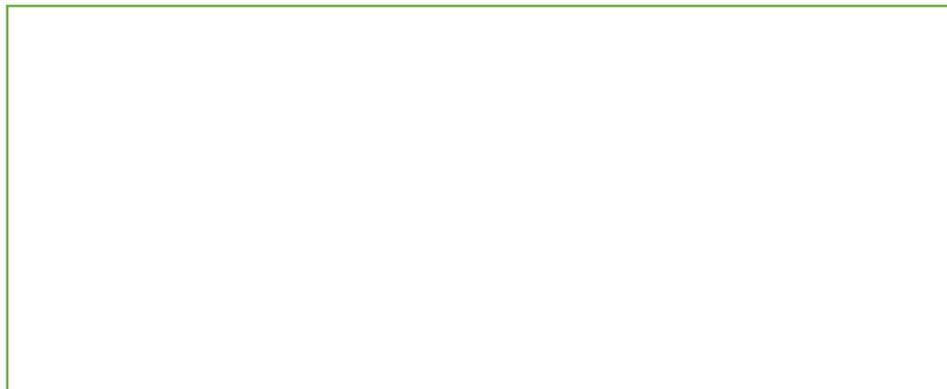
En nuestras expediciones en la Serranía de las Quinchas encontramos un árbol que a mí me encanta que se llama el caraño, que produce un látex traslúcido caliente. Esa resina, que brota de las raíces, tiene grandes cantidades de alcanfor y huele como mentol. Y a esa resina en esa región la purifican y la usan como pomada antiinflamatoria para golpes y torceduras. Y las mujeres se la frotan alrededor de las partes donde quieren adelgazar. La pomada la venden localmente en sus frasquitos. Pero el árbol es un árbol leñoso y en la zona donde trabajamos lastimosamente quedan muy pocos individuos grandes porque los han talado.

¿Entonces qué habría que hacer allí? Continuar investigando las propiedades químicas de esta resina, nosotros ya comenzamos en Kew y queremos publicar algunas moléculas aparentemente nuevas que hemos encontrado.

Esto podría ayudar a pensar en estos árboles no desde el punto de vista de la madera, que no es un recurso sostenible porque esos árboles demoran décadas y décadas en crecer, sino tener aprovechamiento sostenible de estos árboles magníficos que forman el bosque primario en esta zona de la Serranía de las Quinchas.

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-55830179>

Con base a esta noticia y al título redacta un argumento acerca del caraño. Las pruebas (subráyalas de rojo), la justificación (subraya con una línea azul) y la conclusión (con una línea verde).



GRADO SÉPTIMO
Que tanto se acerca de ellas

Objetivo:

- ✓ Obtener un producto de excreción de las plantas útil como lo es el aceite esencial de pétalos de rosas.
- ✓ Generar procesos argumentativos en los estudiantes con base a la práctica experimental.



Vamos a experimentar desde casa para comprobar la existencia de aceites esenciales como sustancia excretora de las plantas en este caso en los pétalos de rosas los cuales tienen diferentes usos

¿QUÉ ES UN ACEITE ESENCIAL?

Un aceite esencial es un líquido aromático de aspecto fluido o espeso y de color variable según las plantas de las que esté extraído. Es segregado por células especiales que se encuentran tanto en las hojas (menta piperita, albahaca ~~linalol~~), como en las flores (lavanda, rosas), la madera (cedro del Atlas, sándalo blanco), las raíces (jengibre, valeriana, vetiver) o las semillas (cilantro, anís verde, zanahoria). El tamaño de esas gotas es de unos pocos micrones, motivo por el cual no podemos verlas. Cuando se frota la planta aromática, las gotitas de aceite esencial se liberan en la atmósfera y nos llegan a la nariz. Los receptores olfativos de la nariz se activan y envían estímulos sensoriales a distintas zonas del cerebro.

¿POR QUÉ LAS PLANTAS AROMÁTICAS PRODUCEN ACEITES ESENCIALES?

Los aceites esenciales son mensajeros químicos que las plantas aromáticas utilizan para interactuar con su entorno. Los aceites esenciales permiten alejar las enfermedades y los parásitos, pero también tienen un papel protector frente a los rayos del sol. Los aceites esenciales tienen un papel importante en la reproducción y dispersión de las especies vegetales que permiten atraer a los insectos polinizadores.

Objetivo:

Obtener el aceite por medio de la maceración de los pétalos de rosa.

Materiales:

- Pétalos de rosa.
- Aceite vegetal (almendras)
- Recipiente de cristal.
- Colador
- Macerador
- Cacerola



Procedimiento:

1. Colocar los pétalos en el recipiente macerador el cual puede ser el que se utiliza en la cocina para aplastar los ajos.
2. Adicionar gotas del aceite preferiblemente de almendras y macera muy bien los pétalos.
3. Colocar un recipiente al fuego con un poco de agua cuando esté caliente retíralo con mucho cuidado (pedir ayuda a uno de tus padres).
3. Colocar el macerado en el recipiente de cristal con el doble de aceite de almendras.
4. Introducir el recipiente de cristal en el agua caliente. Es decir, calentar a baño de maría
5. Tapar el frasco de cristal y dejar en un lugar cálido, por ejemplo, junto a una ventana que reciba sol directo.
6. Dejar reposar los pétalos en aceite durante veinticuatro horas.
7. Pasado ese tiempo recoger los pétalos en un colador y los exprimimos.
8. El aceite resultante lo guardaremos en un tarro o frasco de cristal con tapa
9. Utilizar este aceite como ambientador

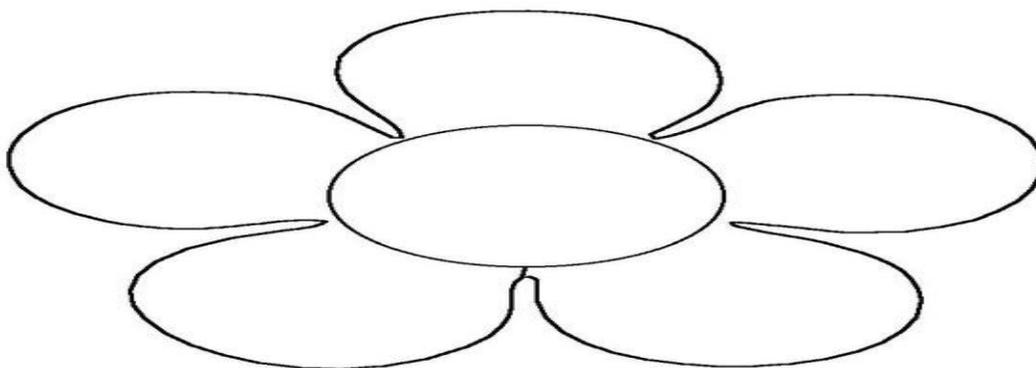
Análisis de Resultados:

1. Se comprobó la presencia de aceites esenciales en los pétalos de rosas ¿Por qué?

2. ¿Por qué es necesario macerar los pétalos?

3. ¿Qué función cumple el aceite de almendras en esta experiencia?

Elabora un argumento con respecto a la importancia del cuidado de las flores de su municipio



Evalúa tu argumento teniendo en cuenta los niveles de la rúbrica:

- Novato _____
Aprendiz _____
Avanzado _____
Experto _____

Como se relacionan todos los procesos anteriores con que el hombre obtenga de ellas lo que necesita

Referentes

Gonzales, D., Jaramillo, J, Gómez, A, Muñoz, C Navarrete, Peña L & Rodríguez L (2013) Los Caminos del Saber 7. Editorial Santillana.

Bechara, B., Clavijo, M., & Samacá, N. (1999). Ciencias Naturales 7. *Colombia. Ed. Santillana*, 211.

Rodríguez-Bello, L. I. (2004). El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa.

chrome-

extension://oemmndcblldboiebfnladdacbfmadadm/https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78814/1/duque_sistema_fique_2011.pdf

https://www.textoscientificos.com/caucho/natural

chrome-extension://oemmndcblldboiebfnladdacbfmadadm/https://es.labohevea.com/downloads/HE_es.pdf

chrome-

extension://oemmndcblldboiebfnladdacbfmadadm/https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/download/1608/1659/5941

chrome-

extension://oemmndcblldboiebfnladdacbfmadadm/https://eprints.ucm.es/id/eprint/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf

chrome-

extension://oemmndcblldboiebfnladdacbfmadadm/http://ietcmariainmaculada.edu.co/wp-content/uploads/2020/06/GUIAS-2-Naturales-Grado-7ABCD-Original-1.pdf

https://ciencias-naturales-para-septimo.webnode.es/excrecion-y-homeostasis/excrecion/excrecion-en-plantas/

chrome-

extension://oemmndcblldboiebfnladdacbfmadadm/https://s7d3d4034c560426c.jimcontent.com/download/version/1507184549/module/9179969769/name/GUIA%20CICLO%203%20EXCRECION%20%20CUARTO%20CORTE%20SIERRA%20MORENA%202017