Desarrollo de la habilidad argumentativa en el aprendizaje de los procesos de autorregulación vegetal en estudiantes de Grado 9° de la Institución Educativa la Asunción de Manizales

Trabajo de grado para obtener el título de Licenciada en ciencias Naturales y Educación Ambiental

Universidad Católica de Manizales

Estefanía Sánchez Patiño

Junio 2019

Agradecimientos

A mi madre por su apoyo y motivación para emprender mis proyectos

A mis estudiantes por permitirme redefinir mi vocación como ser humano

A mis compañeros por el apoyo y retroalimentación durante este proceso

A mis tutores por el carisma con que acogieron mis necesidades y sugerencias

Y especialmente a VICTORIA, gracias, sin tu exigencia tan amorosa este proceso no hubiera sido tan significativo

Tabla de contenidos

CAPITULO 1 9

1.1 Planteamiento del problema 9

1.2 Formulación del Problema 11

1.3 Objetivos 12

1.4 Justificación 13

CAPITULO 2 15

2.1 Marco Referencial 15

2.2 Antecedentes 16

2.3 Marco Teórico 20

2.4 Marco Legal 41

CAPITULO 3 47

3.1 Tipo de Investigación 47

3.2 Población y Muestra 48

3.3 Análisis y Resultados 51

3.4 Recursos 58

3.5 Cronograma 58

CAPITULO 4 61

4.1 CONCLUSIONES 61

4.2 REFLEXIONES 63

Lista de Referencias 64

ANEXOS 67

Anexo 1. Pretest 67

Anexo 2: Unidad didáctica..... 71

Anexo 3. Postest..... 80

Anexo 4. Evidencias fotográficas. 84

Lista de Tablas

Tabla 1: Niveles para evaluar la argumentación. Tomado de Tamayo (2014)..... 26

Tabla 2: Análisis y resultados Pretest 53

Tabla 3: Análisis y resultados Postest..... 57

Lista de figuras

Ilustración 1: Esquema Argumentación Toulmin. Tomado de Ángela R. Buitrago, (2013) 25

Ilustración 2: Resolución de problemas D´Zurilla (2004) 39

Ilustración 3: Desarrollo del proceso de ABP (Morales y Landa, 2004) 49

Ilustración 4: Componentes U.D. Tamayo (2011) 51

Ilustración 5: Relación Escuela Activa y ABP. Elaboración propia 56

RESUMEN

Este es un informe de la investigación sobre el desarrollo de la habilidad de argumentación, como dimensión del pensamiento crítico, en estudiantes de grado noveno uno de la Institución Educativa La Asunción. Se buscó establecer la relación entre la argumentación y su desarrollo a través del diseño y aplicación de una unidad didáctica a la luz de la estrategia ABP en el campo específico de la biología, sobre los procesos de autorregulación vegetal.

Para este estudio se tomaron como referente los niveles de argumentación planteados por Osborne y otros (2004) y las adecuaciones realizadas por Tamayo (2014), que fue aplicado a 27 estudiantes. El análisis cualitativo de la información recolectada a través de la aplicación de un Pretest y Postest, permitió establecer los niveles argumentativos de los estudiantes y su nivel de avance. La caracterización de los niveles de argumentación permitió establecer que la mayoría de los estudiantes pudo avanzar del nivel 1 o 2 al nivel 3, por presentar argumentos con los elementos mínimos que le hacen estructurales, después de haber trabajado bajo la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas para el aprendizaje de contenidos de ciencia.

Palabras Clave: Argumentación, Enseñanza, Aprendizaje, Resolución de problemas, autorregulación vegetal)

ABSTRACT

This is a report of the research on the development of argumentation skills, as a dimension of critical thinking, in ninth grade students of La Asunción Educational Institution. The aim is to establish a relationship between the argumentation and its development through the design and application of a didactic unit in the light of the ABP strategy in the specific field of biology, on the processes of plant self-regulation.

For this study we took as reference the levels of argumentation raised by Osborne and others (2004) and the adjustments made by Tamayo (2014), which had been applied to 27 students. The qualitative analysis of the information collected through the application of an Pretest and Postest, as well as the argumentative levels of the students and their level of progress. The characterization of the levels of argumentation becomes a relation of results. Problems for teaching the contents of science.

Keywords: Argumentation, Teaching, Learning, Problem solving, Plant self-regulation.

CAPITULO 1

1.1 Planteamiento del problema

> "La materia de biología debe lograr que en la cultura básica del bachiller se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza, que disminuya la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo natural, y que la interacción del alumno con la sociedad, la tecnología y el ambiente sea más consciente y responsable." (Pantoja Castro & Covarrubias Papahiu, 2013, pág. 96)

.De allí la importancia de generar espacios en el aula para la articulación del saber específico del área con la realidad que viven los estudiantes, el estudio de la naturaleza, de los seres que la habitan, de las relaciones entre ellos, así como de la comprensión de los fenómenos que en ella ocurren, sus causas y consecuencias; una tarea propia de las Ciencias Naturales.

Sin embargo se pueden observar algunas dificultades en relación al cumplimiento de esta visión, especialmente en las relaciones entre estudiante- maestro- saber, al respecto (Vargas Valbuena, 2006) plantea que "la educación en ciencias naturales tiene como tarea exaltar la curiosidad y enseñar cómo canalizarla en forma creativa y productiva" (pág. 123). Sin embargo, son evidentes las dificultades en el aprendizaje profundos de las ciencias que presentan los niños, esto se debe a múltiples factores, en primera instancia, porque si bien es claro que los estudiantes tienen ideas previas que les permiten de alguna manera entender el mundo que los rodea, que según Karmiloff-Smith e Inhelder (1981) se conocen como "teorías en acción", generalmente no se tienen en cuenta en la enseñanza de las ciencias, lo que crea un fracaso mayor, pues como lo

afirman (Campanario & Otero, 2000) “es de gran importancia elegir los conocimientos previos de los alumnos como punto de partida para la instrucción” (pág., 157) , no solo porque estas se convierten en condición necesaria para un aprendizaje significativo de las ciencias, sino que además el maestro debe tener en cuenta que sus alumnos ya poseen un conocimientos científico alternativo.

De otra parte, (Vargas Valbuena, 2006) afirma que:

> “De ahí la importancia de que el docente esté atento a lo que los niños deseen expresar, pues la opinión de estos frente a los diferentes tópicos que se abordan, son más importantes que las explicaciones sobre los contenidos que del profesor, o los que se encuentran en los textos
>
> De esta forma, el docente tendrá la oportunidad de determinar que finalidades cognitivas, valorativas y afectivas es necesario reforzar, gracias al conocimiento que tiene de las percepciones de los estudiantes en relación con el contenido planteado.” (Vargas Valbuena, 2006, pág. 125)

Otro factor que dificulta el aprendizaje significativo en los estudiantes, radica en la poca participación que tienen en la construcción del conocimiento, ya que en algunas ocasiones la enseñanza es muy rutinaria y generalmente en el momento en que los estudiantes se enfrentan con conocimientos nuevos, se les proporcionan las respuestas antes de que estos las descubran por sí mismos; lo que hace que les sea difícil encontrarles sentido, y el aprendizaje no significa simplemente adquirir ciertos conocimientos, quedarse en la reproducción de un conocimiento o ejecutar un determinado procedimiento; según (Santa Cruz, Thomsen, & Utreras, 2001), el aprendizaje profundo implica el dominio, la transformación y la utilización de ese conocimiento para resolver problemas reales.

De acuerdo con (Campanario & Otero, 2000) las concepciones epistemológicas de los estudiantes, a menudo contienen puntos de vista inconsistentes entre sí, lo que genera una dificultad aún mayor, pues "las concepciones epistemológicas que mantienen los alumnos sobre la ciencia y el conocimiento científico son influenciadas explícita o implícitamente por la transmisión del conocimiento del profesor" (pág., 160). Esto genera en consecuencia que cuando a los estudiantes se les pide dar cuenta de lo aprendido, sus respuestas no trascienden ni van más allá de lo explícito.

Por ello, se considera importante "permitir al estudiante explorar e indagar su mundo, ampliar el camino hacia el conocimiento y no sesgar su capacidad de asombro con respuestas simples que limitan su interés por conocer, por el contrario estos se deben tomar como punto de partida para desarrollar su pensamiento científico" (Campanario & Otero, 2000, pág. 162); entendido como una habilidad que no sólo se puede, sino que se debe desarrollar tempranamente en los niños; teniendo en cuenta que para atacar los problemas anteriormente nombrados cobra gran importancia el hecho de que los alumnos tomen conciencia de que sus concepciones epistemológicas son en frecuencia erróneas y dificultan su aprendizaje.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo promover la habilidad argumentativa en el aprendizaje de los procesos de autorregulación vegetal en los estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa La Asunción?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Promover la habilidad argumentativa en el aprendizaje de los procesos de autorregulación vegetal en los estudiantes del grado 9°1 de la Institución Educativa La Asunción de Manizales, Caldas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de la habilidad argumentativa de los estudiantes de grado 9°1 de la Institución Educativa la Asunción de Manizales.

- Diseñar e implementar una unidad didáctica a la luz los elementos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) sobre los procesos de autorregulación vegetal

- Evaluar el fortalecimiento de la habilidad argumentativa de los estudiantes.

1.4 Justificación

Este proyecto busca promover pensamiento de orden superior como lo es la habilidad de la Argumentación en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa la Asunción, cuyas edades oscilan entre los 14 a 16 años de edad, ya que dentro de sus procesos de aprendizaje en Ciencias se evidencian dificultades para verbalizar sus pensamientos y sustentarlos mediante relaciones lógicas, evidenciando la importancia de promover el desarrollo de la argumentación y con ello el mejoramiento en la elaboración de discursos sustentados.

Para ello se utilizara la estrategia didáctica de ABP Aprendizaje Basado en Problemas ya se ha demostrado públicamente que facilita el abordaje de cuerpos teóricos robustos permitiendo que se analicen en situaciones reales y próximas contenidos de alto grado de abstracción, como en este caso, los relacionados con los procesos de excreción vegetal.

Esta estrategia posibilita que se trasciendan las prácticas tradicionales y enciclopedistas en el aula y cobren importancia la pertinencia social y personal como elementos que fundamentan los procesos de enseñanza y aprendizaje, favoreciendo así el desarrollo del pensamiento formal, ya que son los alumnos los protagonistas en esta estrategia.

Además, el trabajar esta estrategia promueve la cultura del trabajo cooperativo, un elemento fundamental para la construcción de aprendizajes que se generan a la par que los estudiantes realizan aportes, comparten experiencias, ideas y pensamientos en la búsqueda de soluciones de situaciones, al igual que, se promueve el desarrollo de habilidades interpersonales, de forma que puedan fortalecer dimensiones para un desarrollo integral.

La problemática de la enseñanza de las ciencias ha sido abordada desde distintos frentes, entre los que se han destacado: La Declaración de la Conferencia Mundial sobre Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la Unesco y el Consejo Internacional para la Ciencia, que expresa en el Preámbulo: “Para que un país tenga la capacidad de abastecer las necesidades básicas de su población, la educación en ciencia es una necesidad estratégica”. Como parte de esa educación, los estudiantes deben aprender a resolver problemas específicos y a responder a las necesidades de la sociedad, utilizando el conocimiento y las habilidades científicas.

De esta forma se aportar en el camino para que los estudiantes generen mejoras en sus procesos de argumentación a través de la resolución de problemas para el aprendizaje de los procesos de autorregulación en plantas esperando lograr motivar a los distintos grupos de estudiantes hacia un camino del pensamiento crítico.

Para los estudiantes no es tarea fácil aprender de estos contenidos, en tanto son complejos y diversos: fitohormonas, excreción vegetal, metabolitos primarios y secundarios en plantas, entre otros conceptos, siendo importante por tanto, que al abordar los contenidos comprendan y aprecien la relevancia que tienen las plantas , de forma que se generen actitudes favorables hacia el aprendizaje de esta ciencia.

CAPITULO 2

2.1 Marco Referencial

> "Uno de los obstáculos más grandes para promover la conciencia del papel que tiene la ciencia en la vida escolar, es considerar al menor como un sujeto limitado cognitivamente para el desarrollo de las abstracciones científicas." (Ortiz Rivera & Cervantes Coronado, 2015, pág. 15)

El no reconocerle al estudiante las características y necesidades individuales, incluyendo atributos de personalidad, habilidades, capacidades y aptitudes, limita y restringe su participación en el proceso de aprendizaje, pues es de entender que el estudiante al sumergirse en los diferentes contenidos de la ciencia, puede dar relación de los criterios que componen dichos contenidos, y apropiarse de ellos a partir de sus deslumbramientos.

Por esto, para que los jóvenes adquieran una actitud positiva hacia la ciencia, es necesario que el maestro no solo provoque el asombro de sus estudiantes y estimule su curiosidad, pues esta es la que mueve el aprendizaje, sino que también retome los conocimientos alternativos que poseen y las actitudes que los caracterizan, como la curiosidad, creatividad, imaginación, capacidad de asombro e indagación, mediante el diseño de situaciones didácticas problemáticas que partan de la observación, planteamiento de preguntas, predicción, exploración, anticipación, en conjunto con la experimentación de fenómenos del medio natural y social, con el consecuente desarrollo de conocimientos que ello posibilita.

Por esta razón, el objetivo de esta propuesta es poder promover el desarrollo de habilidades de pensamiento en los jóvenes, teniendo como punto de partida sus conocimientos alternativos, mediante el diseño de situaciones didácticas problemáticas, ideales para aprender a pensar con teoría el lenguaje específico de la biología.

2.2 Antecedentes

En este apartado vale la pena destacar algunas investigaciones realizadas en la línea del desarrollo de la argumentación como constituyente del pensamiento crítico que se han realizado a nivel nacional e internacional y han aportado conceptualmente en este campo.

Internacionales

El estudio realizado por Edilberto Rodríguez, Aurora Rabazo y David Naranjo Gil en dos universidades Españolas, llamado “Evidencia empírica de la adquisición de la competencia de resolución de problemas” permite identificar el modelo de Resolución de problemas de D´Zurilla, que propone cinco dimensiones que se aplican en el proceso de resolución de problemas y concebir esta capacidad desde un enfoque multidimensional, pues se reconoce como un proceso de tipo cognitivo-afectivo-conductual en el que un individuo trata de identificar, descubrir, inventar o adaptar modos de enfrentarse a situaciones problemáticas de la vida cotidiana, las cuales se entienden como "situaciones de la vida que enfrenta un individuo que demanda una reacción adaptativa". (Rodriguez Rivero, Naranjo Gil, & Rabazo, 2015, pág. 53)

Lo anterior evidencia que el desarrollo de las habilidades de pensamiento en los estudiantes no debe sólo limitarse a actividades experimentales, pues así como afirma Duit (1991), en el artículo “Más allá de las ideas previas”; las evidencias empíricas que contradicen las ideas previas de los alumnos a veces se perciben de manera sesgada “y, aún es el caso de que se perciban correctamente, no siempre convencen a sus alumnos de que sus ideas son erróneas”. (Campanario & Otero, 2000, pág. 156). Es por ello, que las actividades que favorecen el desarrollo del pensamiento crítico no deben encaminarse siempre en observaciones vivenciales,

pues las ideas previas de los estudiantes inciden en las interpretaciones de dichas observaciones, lo que determina su fracaso en el aprendizaje significativo de las ciencias.

Según los autores, en el desarrollo del pensamiento, las capacidades de autorregulación de los alumnos y la conciencia de si sus concepciones son verídicas o no, desempeñan un papel fundamental, lo que se conoce como metacognición; determinante para que los estudiantes tomen posturas y clarifiquen sus concepciones, pues esta habilidad consiste en el conocimiento sobre las propiedades de la información, tanto en el aprendizaje, como en los procesos y productos cognitivos.

Otro estudio realizado en España llamado "Desde la mirada del Efecto de un modelo de metodología centrada en el aprendizaje sobre el pensamiento crítico y la capacidad de argumentación y resolución de problemas en estudiantes con talento académico" (Cáceres Serrano & Conejeros Solar, 2011) demuestra que los estudiantes que hicieron parte de la investigación evidenciaron mayor desarrollo de las herramientas cognitivas que aquellos que no lo hicieron, permitiéndoles resolver diferentes problemas, proponer alternativas de solución, argumentar a favor de estas y evaluar sus aciertos o desaciertos.

En el mismo sentido, la investigación "La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP)", realizada por Julio Cesar Pantoja y Patricia Covarrubias Papahiu, evidencia la promoción de habilidades de pensamiento necesarias para el aprendizaje significativo de los contenidos de la biología en el bachillerato a través de la estrategia didáctica ABP, aplicado a estudiantes de sexto semestre del Colegio de Ciencias y humanidades de Naucalpan del Estado de México, para abordar los principios de la Selección natural. Este estudio, de corte cuasi-experimental, realiza análisis estadísticos y cualitativos, dando como resultado que el ABP se sugiere como una opción para pedagógica para la

enseñanza y aprendizaje significativo de contenidos de Biología o incluso como estrategia didáctica complementaria en el aula que trasciende la enseñanza más tradicional, caracterizada por procesos memorísticos de datos que terminan siendo olvidados por los estudiantes.

Nacionales

La brecha existente en el conocimiento entre algunas posturas a favor del pensamiento científico en niños y otros autores que por el contrario dudan de su presencia en la infancia, ha sido objeto de estudio para la investigación de (Restrepo de Mejía, 2007) que pretendía explorar la existencia y el proceso de desarrollo de habilidades científicas en niños tales como la clasificación, la planificación, la formulación de hipótesis, la experimentación, la argumentación y la comprobación de hipótesis, entendidas como "habilidades investigativas", ya que representan el "grado de capacidad de un sujeto concreto frente a un objeto determinado, en el momento en el que se ha alcanzado el objetivo propuesto"

Otro estudio de gran relevancia a nivel Nacional es Pequeños científicos, realizado por (Hernandez, y otros, 2004). Este fue Iniciado en Colombia en 1998, en el Liceo Francés de Bogotá, con el acompañamiento de la Universidad de los Andes. El objetivo de este estudio era promover el aprendizaje de las ciencias naturales a partir de actividades vivenciales que involucran "la experimentación, la observación y la manipulación sobre fenómenos naturales al alcance de los niños y niñas". Dicho programa plantea algunas adaptaciones y ajustes para las estrategias y materiales existentes en la enseñanza de la ciencia del país.

Locales

Además de los estudios anteriores, es importante resaltar la investigación "Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometria", en la ciudad de Pereira, el

cual pretendía favorecer el aprendizaje de las ciencias a través del modelo didáctico de Investigación dirigida, orientada a favorecer "el aprendizaje de cuantificación de sustancias y develaciones en mezclas homogéneas en los estudiantes de Tecnología Química y Química Industrial" (Loaiza Muñoz, 2011), pues este modelo así como lo postula su autor, es una alternativa diferente al modelo de "descubrimiento"; pues a diferencia de este último, la Investigación dirigida:

> "Se basa en el tratamiento científico de situaciones problemáticas abiertas, fomentando que los alumnos discutan en pequeños grupos sobre actividades bajo la supervisión del profesor, se familiaricen con los procedimientos científicos, argumentan soluciones y puedan desarrollar sus habilidades metacognitivas y sociales." (Loaiza Muñoz, 2011, pág. 4)

Respecto a la argumentación Tamayo (2011) en un estudio local llamado "La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños" realizado en 56 instituciones Educativas públicas de la ciudad de Manizales recomienda tres dimensiones respecto a la argumentación estas dimensiones concentran en la epistemología, la didáctica y el concepto. También se una carencia en las habilidades argumentativas por parte del docente en el momento de proponer actividades en el aula, importante impartir procesos desde el docente para transmitir esta competencia al alumno.

Teniendo en cuenta a (Osborne, Cimar 2014), para lograr un buen aprendizaje de las ciencias se deben desarrollar procesos donde se le dé la oportunidad al estudiante de discutir afirmaciones científicas con actividades apropiadas que permitan desarrollar la argumentación.

Se puede también observar en las afirmaciones de Saxena (2015) un estudio realizado en la ciudad de Manizales llamado, "Sobre el discurso narrativo de biología en el aula, un forma de

comprometerse a través de la argumentación" que es necesario el uso de la argumentación en el aula por medio del discurso para adquirir y trabajar esta competencia combinadas con determinadas áreas del conocimiento transversalizando conceptos y permitiendo que el alumno conecte ideas no solo en el ámbito científico sino, en ámbitos como la ética y las ciencias sociales.

Además de los estudios señalados anteriormente, (Nacional, 2006) en el documento de Competencias y estándares básicos en ciencias naturales plantea desde el enfoque de pensamiento crítico, habilidades de argumentación y resolución de problemas que buscan fomentar y desarrollar en los y las estudiantes capacidades como: la curiosidad, la honestidad en la recolección de información, la crítica argumentada, la flexibilidad y apertura mental, la persistencia, la aceptación de la incertidumbre y la capacidad para trabajar en equipo, todas estas con el consecuente desarrollo de pensamiento que generan en la aplicación de contenidos a contextos próximos de las realidades académicas y socio-culturales de los estudiantes.

2.3 Marco Teórico

> "Hablar de las habilidades del pensamiento implica tener en cuenta los modelos mentales, potentes análogos estructurales o representaciones mentales que muestran la movilidad de las representaciones que los estudiantes hacen de su entorno, pues el modelo mental da cuenta de la manera dinámica, flexible de cómo el niño resuelve la situación, y la herramienta mental a su turno identifica las operaciones específicas involucradas en esa comprensión y no en otra, pues estas herramientas serían inherentes a la racionalidad científica (…)"Puche Navarro, 2001, pág. 95.

De acuerdo a lo anterior podemos afirmar que la construcción de conocimientos es un largo proceso en el que los estudiantes inician su trabajo haciendo uso de herramientas mentales que les permite adaptarse a situaciones en concreto hasta sentir dominio de la misma, permitiendo que puedan dar respuestas de acuerdo al sentido que le han encontrado. Es en ese dominio de la situación que la herramienta mental pasa a entenderse como habilidad mental, como resultado de un trabajo de construcción permanente.

La construcción de estas herramientas mentales, que según (Puche Navarro, 2001), funcionan como herramientas lógicas de pensamiento, son las "condiciones que van a permitir y garantizar pensar mejor la realidad, pues al interactuar en multitud de contextos facilitan la resolución de un problema" (pág, 140). Este proceso se entiende como "Racionalidad mejorante", que según Piaget (1947) es una racionalidad espontánea construida por los estudiantes, que no requiere de procesos institucionales, ni de mediaciones escolares.

La Argumentación.

Los cuestionamientos y análisis sobre el origen del hombre se apoyan en un origen racional y por ende en una explicación lógica de la naturaleza y la existencia humana; Jurgen Habermas sugiere en su obra, Teoría de la acción comunicativa, que la teoría de la argumentación es sumamente necesaria y se encuentra inmersa en las unidades pragmáticas, es decir, en los actos de habla. (Mina, 2007, p. 15). (rodriguez, 2018).

La argumentación se ha abordado históricamente desde una perspectiva clásica, basada en los postulados de causa y efecto de Platón (427-347 a,c.) los cuales se complejizan con los aportes de Aristóteles (348 – 322 a.c.) para quien la argumentación es una tercera operación que se suma a los procesos de abstracción de conceptos y juicios, los cuales constituyen la primera y

segunda operación mental, en donde la argumentación se une como consecuencia de una derivación de los juicios iniciales, evidenciando su enfoque por estudiar la estructura del argumento.

Es entonces necesario, conceptualizar las características de la argumentación, como una habilidad cognitivo lingüística (Osborne, 2001; Jiménez-Aleixandre, 2003) y los criterios que se han de asumir en el momento de analizar la presencia de esta habilidad como componente fundamental en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

En las clases de ciencias la argumentación es un componente básico ya que representa la solides del acto del habla presente en diferentes contextos, tal y como en la investigación científica, en la que uno de sus fines es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza. Desde esta misma perspectiva, la argumentación se desarrolla en forma de proceso; en él se perciben claramente unas fases que permiten lograr asentimientos parciales, o razones y asentimientos totales, denominados argumentos. En el caso de los primeros, los interlocutores generan puntos de vista, sustentados a partir de razones; cuando dichos asentimientos no cumplen estas características, el interlocutor permanece en el plano de la opinión. En el caso de los asentimientos totales sucede lo contrario, ya que el interlocutor ha logrado llegar al plano de la argumentación. Para llegar a este plano, el interlocutor hace uso de la cadena argumental, es decir, utiliza una sucesión de razones y justificaciones que llevan a una o varias conclusiones, los cuales han sido validados por quien recibe la información (Ramírez Parra, 2010, p. 13). De esta forma podemos afirmar que el argumento es una expresión verbal o escrita del razonamiento de un individuo, en el que se relacionan datos y conclusiones dando sentido lógico a las afirmaciones o refutaciones de quien las realiza. Según (Restrepo, 2007) “El argumento es la expresión lingüística, explicita y

analizable de una operación mental llamada razonamiento, que ocurre en el entendimiento individual."

Por consiguiente la argumentación constituye una habilidad cognitivo-lingüística constituyente del pensamiento crítico, que permite relacionar datos y conclusiones a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes para generar conclusiones con soportes acreditados, lo que consecuentemente posibilita no solo la evolución conceptual sino que además el desarrollo de posturas frente a lo que se percibe y se aprende. (Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003) definición que está alineada con los objetivos de este trabajo investigativo.

Para las ciencias, el proceso argumentativo tiene diferencias en su sentido epistemológico por sus orígenes con los grandes pensadores griegos, que solían trabajar la argumentación como un proceso intelectual de refutación o verificación confirmada directamente por el receptor o lector del argumento (Derya Çınar, January 2014). En este estudio el carácter de la argumentación está orientado al aprendizaje de las ciencias escolares, en donde se utilizan teorías, leyes, tratados o modelos que permiten validar ideas y explicar fenómenos del mundo real, dando lugar a que el estudiante pueda hacer análisis de datos y análisis de perspectivas alternativas para generar conclusiones con soportes acreditados, lo que consecuentemente posibilita no solo la evolución conceptual sino que además el desarrollo de una habilidad que les permite tomar postura y construir discursos que contribuyen a la explicación o transformación de conclusiones. (Jairo Alejandro Castaño-Sánchez, 2015).

Es fundamental para la promoción de la argumentación, el estímulo que genere la acción docente y un ambiente propicio para su desarrollo, para ello el aula debe convertirse en un espacio dialógico y reflexivo donde los integrantes puedan sentirse seguros de compartir

modelos mentales e intereses con ayuda de la comunicación. Además, es importante tener en cuenta los obstáculos que pueden tener los estudiantes para verbalizar sus pensamientos, muchos de estos pueden estar sujetos a las interacciones internas con sus pares, generando temor al rechazo de sus ideas y miedo al quedar expuestos al ridículo. Para sobrevivir a un acierto argumentativo oral o escrito es indispensable hacer del aula un espacio en el que cada integrante se sienta libre de expresar sus opiniones y conocimientos, mediante construcciones que deben hacerse tanto de forma grupal o individual, fomentando el intercambio de ideas y la interacción comunicativa, lo que promueve no solo habilidades lingüísticas como la argumentación, sino también códigos de respeto e interacción entre los participantes del aula (Francisco Javier Ruiz, 2013).

En el campo de la argumentación Toulmin (1958) y Van Dijk son autores de referente, que asumen la argumentación de manera que las ideas o posiciones se puedan comunicar con afirmaciones, datos que la soportan y justificaciones que las validan en espacios de debate (Jairo Alejandro Castaño-Sanchez, 2015). Según Toulmin los científicos usan argumentos para relatar las evidencias requeridas para las tesis que usan por medio del apoyo y las justificaciones. El modelo argumentativo que postulo busca detectar los elementos o propiedades que describen o cualifican un buen argumento (Ilustración 1), los cuales son:

La tesis o La Afirmación. Es el objetivo principal de una argumentación. Representa la idea y postura inicial de quien argumenta y se dispondrá a defender.

La evidencia. Hechos que forman la tesis y sustentan la aserción. Pueden ser datos basados en procesos empíricos o soportes teóricos. Un ejemplo de los hechos son: fenómenos, declaraciónes, información estadística, etc.

Justificación. Proporciona relaciones lógicas entre los datos y la afirmación. Explica cómo el individuo crea su tesis mediante la evaluación de datos, un proceso de razonamiento que le permitirá generar la conclusión.

Apoyo. Fortalece las justificaciones, dando respaldo y permitiendo que se pueda confiar plenamente en ellas. Por lo tanto, los apoyos, permiten la credibilidad de las tesis. Los respaldos pueden ser personales, de ejemplo o información estadística como datos.

Refutación-Excepción. Es la situación en la que una de las ideas no sería cierta en el argumento. Donde se deja por sentado las situaciones en las cuales habrían excepciones de lo planteado en la tesis.

Calificador. Determina bajo qué condiciones la afirmación es verdadera. (Ángela R. Buitrago Martín, 2013)

Ilustración 1: Esquema Argumentación Toulmin. Tomado de Ángela R. Buitrago, (2013)

Según Toulmin, una argumentación debe tener como mínimo el uso datos (D), justificación (J) y conclusión (C), es decir, de orden (III). Según los componentes anteriormente expuestos, el argumento más completo tendrá seis componentes diferentes e irán desde los datos (D), las justificaciones (J), el apoyo (A) y las refutaciones.

Para este estudio se toman como referente los niveles de argumentación planteados por Osborne y otros (2004) y las adecuaciones realizadas por Tamayo (2014), los cuales se presentan a continuación:

Niveles para evaluar la calidad de la argumentación

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

Tabla 1: Niveles para evaluar la argumentación. Tomado de Tamayo (2014)

En efecto, se demuestra la importancia de las evidencias y las justificaciones en el proceso argumentativo, así como Toulmin (1958) cita la evidencia como elemento esencial que debe estar presente en todo argumento, Osborne y otros (2001) complementan esta postura apoyándose en la obra de Toulmin, en cuanto a la relación que existe entre los datos, las conclusiones y las justificaciones, como evidencias que permiten concatenar estos elementos en un argumento de especial fortaleza.

La enseñanza

Durante muchos años se pensó que el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje constituían un solo ejercicio, pensando que de forma automática el estudiante aprendía cuando el maestro enseñaba un contenido. Esta concepción fue evolucionando y permitió a la educación percatarse que ambos procesos funcionan de forma diferente a pesar de su interrelación.

La enseñanza, por su parte, hace referencia a un proceso estructurado en el que se produce intercambio de información; algunos autores la conciben como el conjunto de estrategias que adopta un centro educativo para cumplir con su responsabilidad de planificar y organizar el aprendizaje de los niños, niñas y jóvenes. Al respecto, Stenhouse (1991, 53) aclara que "la enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante varios medios".

Durante décadas la enseñanza constituyo un proceso mecánico en el que el maestro se limitaba a trasmitir y dictar normas y datos que el estudiante de forma pasiva debía almacenar en su cerebro, sin oportunidad de encontrarle sentido ni mucho menos utilidad a esa información; esterilizando su capacidad de producir pensamiento, ideas y sus opiniones al respecto. En esta relación educativa, el maestro era quien poseía el conocimiento genuino; el estudiante, por su parte, era un súbdito que debía acatar las normas y recibir, sin cuestionar, la información que transmitía y dominaba el maestro.

Zubiría (2013) afirma que la enseñanza "No se trata simplemente del manejo hábil de datos, como supuso equivocadamente la Escuela Tradicional, sino de formar individuos más inteligentes a nivel cognitivo, afectivo y práxico" Demostrando que uno de los objetivos de la educación es la emancipación del ser humano, y que la enseñanza es el camino a través del cual se puede construir el conocimiento y transformar la realidad.

Sócrates y Platón, Thomas Edison pregonaba que el valor de la educación no reside en el aprendizaje de muchos datos sino en preparar la mente para saber aquello que no se encuentra en los libros. Dicho de otro modo, la acción de enseñar no debe centrarse en el conocimiento sino en el desarrollo del pensamiento. (Castaño, 2007)

Afortunadamente ha evolucionado la concepción sobre el papel del alumno y el papel del maestro en la educación, demostrando que para dar respuesta a las necesidades y retos del mundo actual es necesario que la enseñanza este orientada hacia el desarrollo de la capacidad creativa y el sentido crítico, tanto para quien aprende, como para quien enseña.

Esto demuestra que la enseñanza debe superar la transmisión y la recepción de contenidos, y que quien asume la tarea de enseñar no solo debe tener un gran dominio disciplinar, sino que además vocación por el aprender y despertar en los estudiantes el interés por hacerlos pensar y reflexionar, así como lo afirma Castaño (2007) "El maestro tiene que ser ese agente provocador que obligue al estudiante a producir -no sólo a reproducir- conocimiento por sus propios medios, y a mantener vivo el ardor de la búsqueda"

Ahora bien, la enseñanza de las ciencias tiene como objetivo central la formación del pensamiento crítico en estudiantes, lo que implica que se superen las estrategias de enseñanza tradicionales y se introduzcan los principios teóricos y metodológicos de la didáctica de las ciencias. Al respecto, Bruner en su texto *La importancia de la educación* (1987) describe las posibles dificultades del ser humano moderno para comprender las matemáticas y las ciencias, y refiere que estas dificultades no se traducen en falta de capacidades, sino en la falta de un camino adecuado para que la enseñanza de las ciencias sea eficiente.

Una de las evidencias de esta aserción es la incapacidad de los estudiantes para utilizar los conocimientos en la explicación de fenómenos cotidianos, demostrando que en el aula, los

alumnos no comprenden realmente los conceptos fundamentales de las ciencias, sino pequeñas representaciones de contenidos, además de esto, la enseñanza en la escuela en lugar de ser emocionante, resulta frustrante para los estudiantes. (Alzate, 2011)

Lo anterior, implica la necesidad de trasladarnos de una enseñanza centrada en la transmisión de conceptos a otra que busca el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, lo que requiere de la incorporación de aspectos como, el reconocer la realidad de los sujetos, su cultura e historia; comprender las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el desarrollo del mundo actual, y especialmente, incluir procesos de autorregulación, buscando que el estudiante sea protagonista en la construcción de conocimiento y en su capacidad de direccionar su comportamiento.

La enseñanza entonces, enmarcada en la lógica de algunos modelos educativos actuales que promueven una relación más horizontal entre maestro- estudiante, dejando atrás las relaciones de superioridad, y en las que la enseñanza utiliza como punto de partida los conocimientos alternativos que trae consigo el estudiante; de esta manera el proceso de enseñanza y aprendizaje se concibe como un proceso dialógico, en donde el maestro observa a su alumno como otro individuo como pensador autónomo y perfectible y en donde el maestro se convierte en un facilitador para la construcción de conocimientos de utilidad en la vida.

El Aprendizaje

Ahora bien, hablar de aprendizaje implica referirnos a procesos que suceden alrededor y dentro de cada sujeto, como un proceso autónomo en el que los individuos construyen la base de sus razonamientos. Diversas teorías a lo largo de la historia han estudiado el comportamiento humano, las teorías del aprendizaje tratan de explicar los procesos internos que tienen lugar

cuando se aprende, como por ejemplo, la adquisición de habilidades cognitivas, el aprendizaje de un nuevo concepto, la adquisición de destrezas motoras y la incorporación de mejores actitudes ante la vida.

Durante el siglo XX el conductismo que es una corriente de la psicología que estudia la conducta o comportamiento observable de personas, fue el modelo utilizado en los estudios del aprendizaje, se basó en el condicionamiento dejando de lado el estudio de los procesos mentales superiores; Skinner, uno de sus mayores representantes afirmaba que los refuerzos forman un comportamiento determinado. (Castaño, 2007)

En las últimas décadas, la investigación psicológica presto mayor atención en el papel de la cognición en el aprendizaje del ser humano, permitiendo concebir el estudiante como un procesador y creador activo de información, dando paso a modelos que conciben el aprendizaje desde teorías cognoscitivas.

La búsqueda de modelos adecuados para analizar y garantizar el proceso de aprendizaje de los individuos permitió el establecimiento de diversas corrientes, como el enfoque constructivista, en el que se afirma que el sujeto adquiere el conocimiento mediante un proceso de construcción individual, en la que intervienen sus expectativas y su desarrollo cognitivo en la elaboración de percepciones del mundo. Desde este enfoque los aportes del aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría del procesamiento de la información de Gagné fueron fundamentales para las concepciones que actualmente tenemos de la educación como proceso de construcción multidireccional.

Los aportes de Vygotski (1836 -1934), sumaron a la consolidación de enfoques socioculturales, en los que se tienen en cuenta las interacciones que el sujeto hace con su medio, como aspecto fundamental en las construcciones mentales que llevan al aprendizaje “los cambios

producidos en los procesos mentales humanos, como consecuencia de la aparición de transformaciones en la organización social y cultural de la sociedad", como afirma De Pablos (1998, 462). Demostrando que el aprendizaje es un proceso en el que se interrelacionan procesos externos como las interacciones sociales, culturales e históricas del individuo, junto con su desarrollo cognoscitivo, en donde el maestro, mediante procesos comunicativos le permite la construcción de modelos mentales que trascienden las ideas preconcebidas y se contrastan con soportes teóricos; un proceso dialógico que implica la interconexión de quien enseña, quien aprende y el contenido de estudio.

Para el aprendizaje de las ciencias el lenguaje juega un papel fundamental, Sutton (1992, 1997) citado por Jiménez -Aleixandre & Díaz (2003), ya que para el análisis de contenidos abstractos y controvertidos propios de la ciencia, se admiten los planteamientos de situaciones problemas que motivan al estudiante a estudiarlo y solucionarlo, generando la necesidad de discutir frente a situaciones de la cotidianidad relevantes para la vida de los jóvenes y el mundo actual. Por lo tanto, al enseñar ciencias se debe brindar espacios donde se desarrolle la argumentación (Jiménez, 1998; Sardá & Sanmartí, 2000 citado por Jiménez &Díaz, 2003). Por ello, es conveniente que los alumnos conozcan los principios de construcción de una argumentación propiamente dicha, de forma que puedan dar a conocer sus posturas haciendo uso de relaciones lógicas entre datos y sus razonamientos.

La Didáctica

Según Fernández Huerta (1985, 27) "es la ciencia que tiene por objeto las decisiones normativas que llevan al aprendizaje gracias a la ayuda de los métodos de enseñanza" dedicada

al estudio e intervención en los proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de contribuir a la formación cognitiva del ser humano.

Durante siglos el hombre se ha preguntado por los procesos que intervienen en el aprendizaje del ser humano, dando como resultado la generación de modelos de relacionamiento entre los procesos de transmisión y recepción de información; que permitan identificar los aspectos necesarios a considerar en el ejercicio formativo del ser humano; en donde intervienen estrategias, técnicas, normas, modelos y teorías que fundamentan el acto educativo.

La Resolución de problemas

La resolución de problemas forma parte de la actividad intrínseca al quehacer científico en el sentido de que cada investigador elabora conocimientos para dar respuestas sustentadas y posibles soluciones a situaciones problema. El vínculo de esta actividad de resolución de problemas se ha convertido para la ciencia contemporánea como un pilar en sus ejercicios investigativos, cada disciplina aborda cuestiones desde una perspectiva propia que le permite encontrar variadas situaciones problema y apropiadas técnicas para su resolución, demostrando cada vez más que cada sujeto investigador debe tener dentro de su abanico de habilidades la capacidad de enfrentar y proponer soluciones a las situaciones que enfrentan**.**

Para las ciencias de la educación la resolución de problemas no es menos importante, ya que se ha convertido en un tema relevante desde el punto de vista de los procesos de enseñanza - aprendizaje y también prioritario en términos de estudio e investigación desde que se presenta como una meta relevante para la educación de los estudiantes y de forma generalizada al sistema educativo.

“La enseñanza de las ramas de ciencia tiene generalmente como fin alcanzar dos objetivos: la adquisición de un cuerpo de conocimiento organizado en un dominio particular y la habilidad para resolver problemas en ese dominio” (Heyworth, 1999, p. 195).En este sentido, la resolución de problemas no es solo una actividad propia del campo científico, esta constituye una tarea educativa destacada en los procesos del aula y en los contenidos escolares, que a su vez contribuyen a la formación intelectual y científica de los estudiantes.

En el ámbito de las ciencias de la educación, cada disciplina aborda el estudio de la resolución de problemas con una visión propia, debido a las diferentes tareas que abarca, su interpretación teórica ha sido compleja y explícitamente definida por diferentes autores. Con independencia del contexto en el que se haya estudiado, desde principios del siglo XX las comunidades científicas se han esforzado en analizar la resolución de problemas; Jhon Dewey (1910) y Wallas (1926), fueron dos precursores en el ejercicio de hallar un método general para analizarla, dando lugar a que cobrara especial interés en el campo de “la educación, ciencia, economía y salud mental.” (Heppner, 2004).

> “Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. Experiencias de este tipo, a una edad conveniente, pueden determinar una afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en el carácter.” (Polya, 2016, pág. 5)

Por ello, favorecer en el aula situaciones que pongan en juego el cúmulo de habilidades innatas en los estudiantes a partir de situaciones llamativas, y especialmente contextualizadas, no solo favorecerá el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, capacidad de análisis y argumentación, también permitirá estimular la imaginación, capacidad de asombro y creatividad, dando cuenta de la manera en cómo el estudiante piensa y siente frente a la realidad, las emociones que afloran, incluyendo atributos de su personalidad.

De allí la importancia que los docentes aprovechen estas habilidades ya presentes en los estudiantes y las pongan a prueba con problemáticas adecuadas a sus conocimientos, contribuyendo en la búsqueda de soluciones sin intervenir en las decisiones de los alumnos, favoreciendo la autorregulación y el pensamiento independiente. La estrategia de resolución de problemas es un modelo fundamental para lograr un rol activo del estudiante, que supera los modelos tradicionales de enseñanza centrados en la transmisión unilateral de conocimientos por parte del docente e invita a convertir las operaciones rutinarias del aula en oportunidades para despertar y potenciar el pensamiento.

Al respecto, (Camacho & De Franco, 2008) afirma que "En el niño la curiosidad es como un instinto natural que en su crecimiento y participación en las relaciones sociales, éste se vale del lenguaje interrogativo, de las preguntas, para continuar explorando, por medio de los adultos, el mundo pues esto lo lleva a la reflexión e interacción con el mundo físico y social, que permite mayores niveles de aprendizaje y desarrollo humano" (pág., 284), y es responsabilidad de la educación exaltar estas condiciones, y no limitarlas con respuestas simples que limiten y restrinjan su participación en la elaboración y significancia del conocimiento.

Según Bolonia (1999) la resolución de problemas debe considerarse como una competencia, ya que capacita a los seres humanos a desenvolverse en todos los campos de la

vida, independientemente de las asignaturas que favorecen su adquisición. Esta pertenece a las competencias genéricas, las cuales se dividen en, instrumentales, interpersonales y sistémicas pues son inherentes a cualquier tipo de titulación u formación en un saber específico. Teniendo en cuenta que la Resolución de problemas recopila habilidades cognoscitivas, lingüísticas y destrezas tecnológicas (Gonzales y Wagenar, 2003), esta competencia se enmarcaría como una competencia genérica de tipo instrumental.

En relación a lo anterior, D´Zurilla (2002) reconoce que la resolución de problemas "es un proceso cognitivo- afectivo- conductual en el que el individuo trata de identificar, descubrir, inventar o adaptar modos de enfrentarse a situaciones problemáticas de la vida cotidiana" demostrando que es un proceso integral en el que intervienen diferentes aspectos además del cognitivo en los procesos de búsquedas de solución, como la promoción del trabajo colaborativo, un factor indispensable para incluir a los miembros del grupo en la búsqueda de alternativas frente a una situación retadora e intrigante.

Para el mismo autor esta situación problema se puede entender como "una situación de la vida que enfrenta un individuo que demanda una reacción adaptativa" (D'Zurilla y Nezu, 1999), puesto que se presenta como un desafío real que plantea un conflicto cognitivo, es decir, un desequilibrio en sus esquemas de pensamiento, que lo llevaran a interrelacionar sus ideas previas con los conocimientos nuevos que enfrenta en su proceso de inventar, descubrir y analizar, mediante relaciones significativas que le ayudan a la maduración del pensamiento formal.

Al respecto Monereo (1999), explica que estas situaciones "llevan a los estudiantes no solo a aprender cómo utilizar determinados procedimientos, sino, cuándo y porqué pueden ser

utilizados (reflexión), lo que favorece los procesos cognitivos en la resolución de tareas y facilita el aprendizaje significativo".

En este sentido cabe resaltar los aportes de David Ausubel sobre aprendizaje significativo (1983), quien afirma que todo aprendizaje significativo modifica la estructura cognitiva del sujeto mediante la inclusión de nuevos conceptos, ampliando la estructura conceptual o conocimiento sobre las cosas, como base para la adquisición de nuevos conocimientos y modelación de conceptos más complejos.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos afirmar que la resolución de problemas más allá de ser una estrategia pedagógica para potenciar habilidades de pensamiento formal y mejorar la adquisición de aprendizajes, es una competencia inherente a todos los campos de la vida del ser humano que si son favorecidos desde temprana edad, se estará estimulando en el estudiante el interés por cultivar su potencial intelectual, promoviendo la cultura del trabajo cooperativo, el desarrollo de habilidades interpersonales, con todo el despliegue en el desarrollo científico, cultural y social que ello posibilita.

Para desarrollar esta estrategia, es primordial partir de una situación problema concreta que sea interesante y motivadora para ser investigada por los estudiantes. Pozo (1994) afirma que las situaciones que impliquen resolver problemas constituyen situaciones inciertas, que generan en el estudiante una conducta tendiente a hallar una solución y que consecuentemente reduzca dicha incertidumbre. Para ello, según (Yaber, 2009) se utiliza "una pregunta guía que oriente a los estudiantes, "en las observaciones, la recopilación de información, el establecimiento de hipótesis, las predicciones que den posibles respuestas a las hipótesis, la experimentación, el análisis de resultados, las conclusiones y la comunicación de sus resultados"

Según el modelo secuencial para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas propuesto por D´Zurilla (2004) quien lo define como "un constructo multi-dimensional constituido por componentes interrelacionados" se pueden identificar dos factores que condicionan el resultado final del proceso de solucionar un problema:

1. ***La orientación que se le ofrece a un problema.*** Abarca el componente cognitivo-motivacional, puesto que representa un proceso meta-cognitivo en el que los sujetos aplican sus esquemas cognitivos- emocionales para describir sus creencias, juicios e ideas frente a la situación enfrentada, incluyendo las sensaciones que afloran y su capacidad para ofrecer una solución efectiva.

   A este aspecto se suman las Dimensiones de la competencia de Resolución de problemas, que según el mismo autor está conformada por cinco, de las cuales dos son relativas a la orientación que se le da al problema; es decir, un abordaje desde una postura positiva o en su caso negativa:

   - Orientación positiva hacia un problema: implica la adopción de una postura constructiva frente al problema, asumiéndolo como un desafío mas no como una perdida, en la que se busca de forma diligente y no evasiva una posible solución. Esta postura da cuenta del constructo emocional del sujeto, pues demuestra su capacidad de análisis, confianza en sus habilidades y la auto-regulación para entender que todo proceso exitoso requiere tiempo y esfuerzo.
   - Orientación negativa hacia el problema: se evidencia por la adopción de acciones cognitivo- emocionales de tipo disfuncionales o inhibidas, en las que el sujeto percibe la situación problemática como una amenaza hacia su bienestar

psicológico, físico, social, o económico; y se caracteriza por sensaciones de frustración y desconfianza en sí mismo para resolver el problema.

2. ***Destrezas o habilidades de los individuos para identificar y resolver un problema.*** se refiere a un componente cognitivo- conductual, mediante el cual el sujeto trata de entender las situaciones que enfrenta para luego encontrar alternativas de solución efectivas o alguna estrategia para enfrentarse a ella.

Las siguientes tres dimensiones de la competencia de Resolución de problemas se refieren al Estilo de resolución, los cuales pueden ser:

- Estilo racional: relacionado a un comportamiento de tipo adaptativo, deliberado y sistemático de habilidades o técnicas efectivas de resolución. Este estilo está conformado por cuatro fases:(a) Definición e identificación de un problema. (b) Generación de alternativas de solución. (c) Toma de decisiones e Implementación (d) Verificación de la solución.
- Estilo impulsivo/ descuidado: caracterizado por la aplicación de ideas poco sustentadas, bajo conductas como la negligencia, el apresuramiento, y la falta de control a las decisiones asumidas, evitando evaluaciones y seguimientos de las decisiones tomadas.
- Estilo evasivo: Enmarcado bajo conductas de desidia, poco diligencia, dependencia y pasividad. Los sujetos que asumen este tipo de estilo se caracterizan por eludir responsabilidades, aplazar la toma de decisiones y si es el caso, trasladar el problema a otra persona.

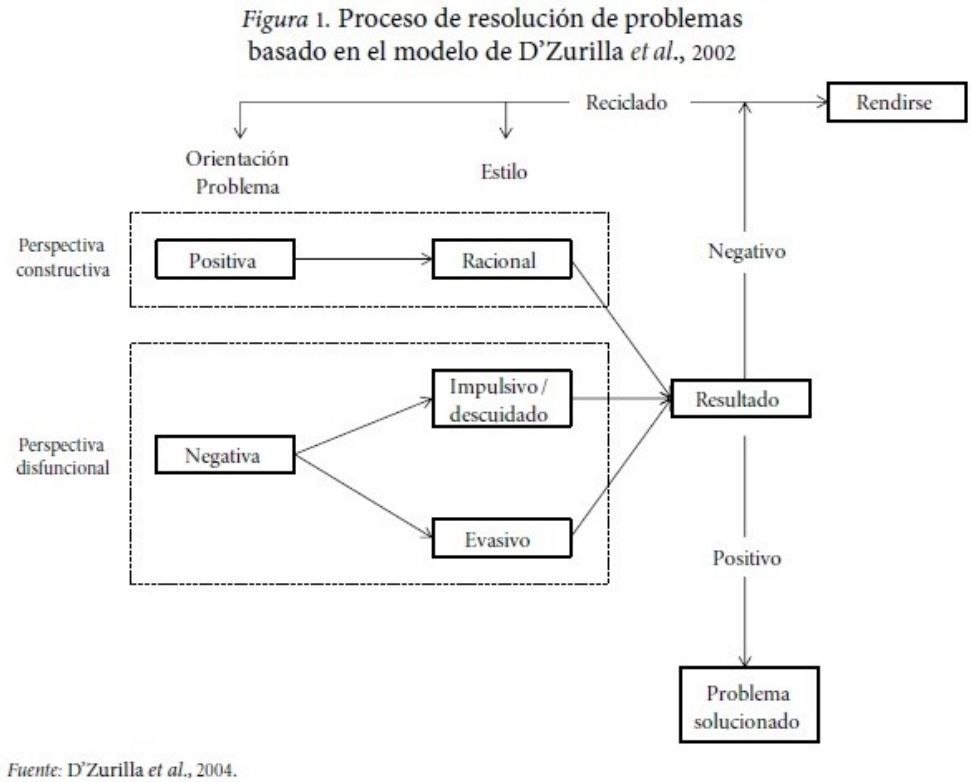


Ilustración 2: Resolución de problemas D´Zurilla (2004)

La Resolución de problemas en Biología.

Las principales corrientes investigativas en Educación en materia de resolución de problemas han tenido lugar desde el siglo XX hasta la actualidad, convirtiéndose para las matemáticas y la ciencia una de sus categorías de estudio principales**.**

De allí, que utilizar la Resolución de problemas en el área de la biología como estrategia pedagógica para el aprendizaje de sus contenidos cobre tanta importancia en el presente estudio, específicamente en contenidos de Etnobotánica; entendiendo que esta área de la biología además de ocuparse en el estudio de los vegetales, como plantas, algas y hongos; establece una interconexión con el tejido social, los sistemas de ideas y actitudes de un grupo étnico con respecto a su entorno vegetal. Permitiendo que a través de la Resolución de problemas se

puedan enfrentar las concepciones de los estudiantes como punto de partida para las discusiones grupales, centrados en situaciones problemáticas adaptadas a sus condiciones.

En este proceso de confrontación, la labor de enseñanza cumple una importante misión y es la de propiciar la ruptura o desequilibro que lleve a la reorganización de los campos de conocimiento, con situaciones que conecten la ciencia y la sociedad, que se deriven de contextos cotidianos por los estudiantes.

La forma en que el ser humano concierne con las plantas es vital para su supervivencia, ya sea, por razones de salud, farmacéuticas, cosméticas, decorativas, de culto, supersticiosas, entre otras; su correlación juega un papel en el desarrollo de las comunidades antrópicas y generan cambios o arraigos culturales significativos en la humanidad (Hidalgo, 2016). Es por ello que la botánica juega un papel importante en esta investigación, pues ella permite que el alumno pueda tocar de manera holística las temáticas tradicionales, conectarlas con las actuales y promover argumentaciones de peso que no solo involucran las clasificaciones puras o las teorías biológicas, sino una interrelación de conceptos que hacen que los procesos argumentativos sean enriquecidos y así el alumno pueda encontrar sentido a la aplicación de las ciencias de las plantas y así, le den firmeza a las tradiciones y sentido de pertenencia a la cultura a la que incumben estos alumnos (Garrido, 2011).

La autorregulación vegetal

Los estudios sobre los procesos fisiológicos de las plantas se enmarcan dentro de los ejes temáticos de la botánica, definida como la ciencia que estudia los organismos que pertenecen al reino de las plantas. Se integra el estudio de su evolución, su anatomía, su fisiología, su bioquímica y su relación con la sociedad, en este proyecto se centrará más el estudio de las plantas desde su perspectiva fisiológica y las relaciones que se producen entre ellas y el ambiente

y por consiguiente con los seres humanos. Desde lo fisiológico se estudiarán temas como los procesos de autorregulación vegetal, a través de sus procesos hormonales y los productos de excreción que generan. (Alton Biggs, 2008).

La botánica es una ciencia que rara vez se enseña y profundiza en las aulas de colegio, la relación sociedad- plantas suele ser muy indirecta y su enseñanza centrada a lo teórico y poco argumentativo o aplicativo del conocimiento de ellas dejándolas en un plano relegado y sin relacionar la importancia y los conceptos básicos de ellas con el entorno, siendo en ocasiones, no tan divertido o fácil de interiorizar por el mismo modo en que muchos estudiantes terminan profundizando su aprendizaje (João Rodrigo Santos da Silva, 2016).

En el reino de las plantas no existe un proceso de excreción propiamente dicho ya que sus estructuras especializadas no tienen estas funciones, pero es importante considerar la cantidad de sustancias de desecho que desprenden, que aunque son bajas, tienen actividades importantes en la vida de los vegetales, y consecuentemente en procesos de bioprospección.

Algunos de estos productos son reutilizados en procesos anabólicos de las plantas, como por ejemplo el H2O y el CO2 son moléculas productos de la respiración vegetal que se utilizan en la fotosíntesis y se convierten en sustancias fundamentales para la continuidad de la vida de los ciclos de nutrientes biogeoquímicos.

2.4 Marco Legal

La Constitución Colombiana de 1991 señala las normas generales para regular el Estado Social de Derecho de la nación colombiana y asegurar a sus habitantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, Que garantice un orden político, económico y social justo.

De allí que la educación a la que tienen derecho todos los niños, niñas y jóvenes de Colombia se fundamenta legalmente en los principios de la Constitución Politica colombiana en el artículo 67, el cual se enuncia a continuación:

> "La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica... Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo (…)" (Constitución politica de Colombia, 1991)

En nuestro contexto nacional, la ley general de la educación; ley 115 del 8 de febrero de 1994, cubre todos los estatutos a cumplir a través de los estándares y lineamientos educativos de Colombia, donde se define la educación como un proceso personal, cultural y social que se basa en la integralidad de la persona.

Esta ley tiene una estructura dividida en varios servicios, los servicios educativos en los que se fundamenta la presente propuesta son los correspondientes al ciclo del grado 9° basados

en conocimiento del medio, que se describe en el artículo 22: “El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental” seguido de “El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente” y terminando con “ La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas” Es importante anotar que las ciencias naturales y la educación ambiental hacen parte de los grupos de áreas fundamentales y obligatorias (Educación, 1994).

Además, la (Ley General de Educación, 1994) en su artículo 5º plantea los fines de la educación, en relación a las ciencias naturales los numerales 5, 7, 9, 10 y 12, se exponen a continuación:

- “La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
- “El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones”.
- “El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”.

- "La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación".

En este sentido, el área de ciencias naturales (química, biología, botánica, física) cumple una tarea fundamental en la responsabilidad y construcción del tejido social de nuestro país, pues invita a los estudiantes a transformar la manera en que observan y actúan en el mundo, y específicamente en cada región para convertirlos en agentes activos de transformación y participación, fomentando la imaginación, innovación y resolución de problemas. Por ellos el presente estudio pretende fomentar el desarrollo del pensamiento enmarcado bajo conceptos propios del área, y con ello contribuir en la formación de una cultura a favor de la vida, la capacidad de asombro, acción y argumentación.

Para los currículos de la educación básica pertenecientes al cuarto ciclo, podemos destacar los estándares relacionados con el estudio de las plantas mediante procesos de investigación, como, El Manejo del conocimiento, y el Entorno Vivo.

Al finalizar el noveno grado los estudiantes deben estar en la capacidad de entender la "variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural, comparando y explicando los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico." (Nacional, 2006, pág. 138)

En la aproximación del conocimiento científico natural el estudiante debe estar en la facilidad de observar fenómenos específicos y establecer predicciones sobre una experiencia, estas hipótesis deben ser basadas en conocimiento cotidianos en relación con su entorno para

transponer sus ideas con teorías y modelos científicos que pueden ser verificados y que le permitan identificar las condiciones óptimas para influenciar su proyecto con variables que se puedan manipular y graficar utilizando diversos esquemas.

Los alumnos igualmente deben estar preparados para desarrollar empatía y poder escuchar las posiciones y puntos de vista de sus compañeros, realizar argumentaciones sobre sus posturas y tener flexibilidad mental para modificarlas si es necesario; para esto al estudiante se le debe promover herramientas específicas de información, de lectura e indagación para que se sienta involucrado en debates y pueda asegurarse su participación. (Nacional, 2006)

En los Estándares básicos de competencias se contemplan los siguientes apartados que soportan el abordaje conceptual del presente estudio, relacionados con los conceptos básicos de la botánica:

- Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares.
- Identifico criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie.
- Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos.
- Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano.
- Comparo y explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico.
- Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos.

De esta manera la Institución Educativa La Asunción de Manizales, a través de su modelo pedagógico Escuela Activa Urbana fundamenta los ejes temáticos de los diferentes grados de la básica primaria y básica secundaria en el cumplimiento de los estándares de competencias

propios de los niveles educativos. De forma que para el área de Ciencias Naturales se propone a nivel institucional el siguiente objetivo:

- Desarrollar el pensamiento científico y el espíritu investigativo mediante la interpretación, el análisis y la experimentación de los conocimientos adquiridos para que dentro una concepción humanista conserve y transforme positivamente su entorno.

Atendiendo a esto, el grado noveno propone los siguientes objetivos en el área de las Ciencias Naturales:

- Analizar la incidencia de los factores fisicoquímicos en los procesos biológicos mediante la observación y experimentación; con el fin de comprender las relaciones existentes entre los diversos organismos y de éstos con su entorno.
- Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.
- Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.
- Analizar y explicar los ciclos de: el carbono, el nitrógeno, el fosforo, el agua, el calcio y su incidencia en el equilibrio de los ecosistemas.

CAPITULO 3

3.1 Tipo de Investigación

La presente propuesta es de enfoque cualitativo, ya que se busca promover el desarrollo de la habilidad de argumentación en estudiantes de secundaria, y para evaluar su nivel de fortalecimiento será fundamental contar con las percepciones de ellos mismos, lo que requiere un profundo proceso de observación por parte del investigador, especialmente porque este tipo de estudios se centran en los sujetos, en su experiencia, cómo la crean y cómo dan significado desde su realidad humana. Así como se afirma "La investigación cualitativa se orientan a aprender de experiencias y puntos de vista de los individuos, valorar procesos y generar teorías fundamentadas en las perspectivas de los participantes". (Hernández Sampieri, Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 366)

De esta forma, al finalizar el estudio propuesto se pretende generar comprensión de las dificultades argumentativas de los estudiantes y de la manera en cómo pueden avanzar en sus procesos lingüísticos con el desarrollo de esta habilidad, a través del proceso de recolección de información producto de la observación y el análisis de ello.

El tipo de investigación abordado en el presente estudio se basa en la metodología de la Investigación- acción educativa que según Elliott (1993) "es un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma" ya que permite hacer reflexión sobre los niveles de argumentación de estudiantes ubicados en condiciones geográficas y socioeconómicas diferentes, permitiendo lograr una comprensión de las dificultades y las oportunidades de mejoramiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el

aula, en relación al nivel de desarrollo de la argumentación propuesto por Oscar Eugenio Tamayo.

Fases:

Siguiendo el modelo de Eliot (1993) se realizarán las siguientes etapas:

1. *Indagación:* Se llevará a cabo a través de la aplicación de un cuestionario basado en el modelo de Tamayo (2013) con el fin de identificar el nivel de desarrollo e los elementos que integran la argumentación como habilidad lingüística e indagar los conocimientos previos de los estudiantes en relación a los procesos de excreción vegetal.
2. *Diseño:* Elaboración de unidad didáctica sobre los procesos de excreción vegetal a través de la estrategia didáctica ABP para promover el desarrollo discursivo, trabajo cooperativo y análisis.
3. *Implementación:* aplicación de Unidad didáctica como estrategia de aprendizaje.
4. *Evaluación:* post- test, cuestionario basado en el modelo de Tamayo (2013) para evaluar el fortalecimiento de la habilidad argumentativa en los estudiantes según la presencia de los elementos argumentativos.

3.2 Población y Muestra

Desde el enfoque de investigación cualitativa, se entiende por muestra el grupo de personas, eventos, sucesos, etc., sobre los que se obtendrán datos con el fin de generar un entendimiento profundo sobre el fenómeno estudiado, sin pretender que sea necesariamente representativo de la población que se estudia.

Población: 90 estudiantes grados novenos

Muestra: 27 estudiantes

Método para obtener la muestra: La selección de la muestra fue intencional, teniendo en cuenta la capacidad operativa de recolección de información y análisis del presente estudio, ya que la muestra seleccionada (9°1) permite un abordaje en tiempo más prolongado y sin interrupciones que el de los otros dos novenos, facilitando la interacción y recolección de información con el grupo de acuerdo al tiempo estimado para la aplicación de instrumentos de recolección y análisis de datos; esto según (Hernández Sampieri, Collado, & Baptista Lucio, 2010) "se refiere al número de casos que podemos manejar de manera realista y de acuerdo con los recursos que dispongamos" Pág. 394

Elementos de la Unidad didáctica

Se toma como referente la propuesta de Morales y Landa (2004) quien plantea que para la aplicación de la estrategia didáctica ABP los estudiantes deben realizar ocho pasos:

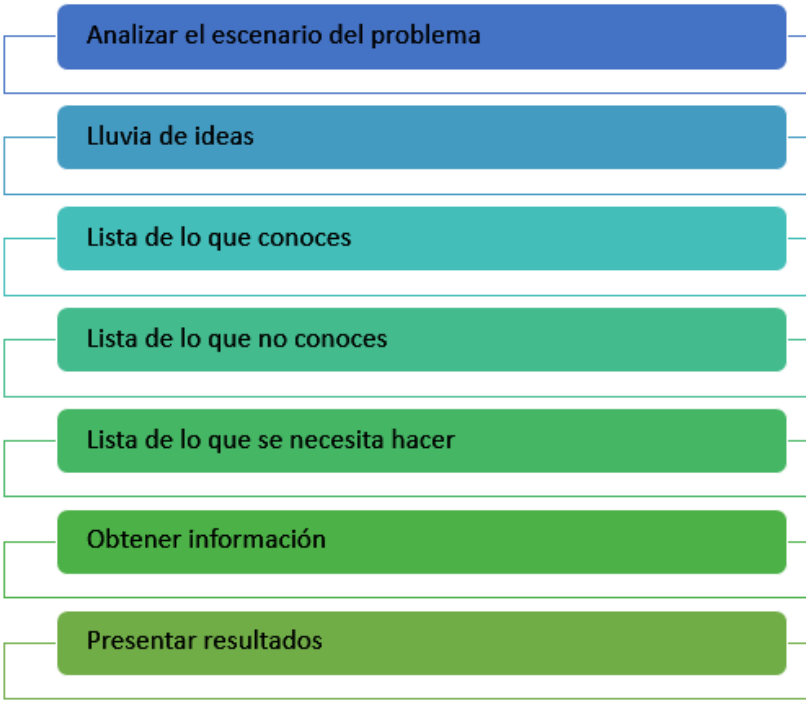


Ilustración 3: Desarrollo del proceso de ABP (Morales y Landa, 2004)

Unidad de trabajo

La población beneficiaria del presente proyecto se tomó de la Institución Educativa la Asunción de Manizales, con estudiantes pertenecientes al grado noveno uno (9°1) cuyas edades comprenden los 14 a 16 años.

Unidad de Análisis

Se realizará el proyecto utilizando como estrategia didáctica el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre los procesos autorregulación vegetal, basada en la estrategia ABP con el fin de promover el desarrollo de la habilidad de argumentación.

Se espera ver hasta qué punto este proceso va a producir en los estudiantes una evolución conceptual, persistente en el tiempo, acompañado de una actitud positiva hacia el aprendizaje de la Ciencia, como una oportunidad para abordar conceptos en ciencia que son difíciles de entender por su alto grado de abstracción

Lo anterior es viable, entendiendo que las unidades didácticas son un medio de planificación de lo que se va a realizar a lo largo de un tiempo determinado teniendo en cuenta las relaciones de enseñanza y aprendizaje, para garantizar una planificación científica y sistematizada de todo lo que se va a realizar en el aula.

Para ello se tendrán en cuenta los siguientes elementos propuesto por Tamayo (2011) en la consolidación de una unidad didáctica que permita el desarrollo de pensamiento:

Ilustración 4: Componentes U.D. Tamayo (2011)

3.3 Análisis y Resultados

Para la recolección de datos que permitan elaborar información acerca de los conceptos, percepciones, creencias, interacciones y demás, de la unidad de trabajo, se aplicarán los siguientes instrumentos para adquirir datos, analizarlos, contrastarlos y comprenderlos:

- Observación: Los propósitos esenciales de la observación en la inducción cualitativa, es describir comunidades, contextos o ambientes; asimismo, las actividades que se desarrollan en éstos, las personas que participan en tales actividades y los significados de las mismas (Patton, 2002). Pag 412
- Aplicación de cuestionario (pretest y postest), basado en la unidad didáctica de autorregulación vegetal, con el fin de determinar el nivel en el que se encuentran la argumentaciones de los estudiantes y si ocurre avances en sus procesos después de aplicar la unidad didáctica, se tiene en cuenta los niveles de argumentación planteados por Osborne y otros (2004) y las adecuaciones realizadas por Tamayo (2014).

Teniendo en cuenta las fases de Investigación- acción Educativa propuestas por Elliott (1993) se encontraron los siguientes hallazgos:

Fase 1 Indagación: El cuestionario utilizado para el pre-test y el pos-test se estructuró de acuerdo a los contenidos que se debían tener en cuenta en la Unidad didáctica sobre los procesos de autorregulación vegetal, los cuales se describían en las cartillas didácticas del modelo Escuela Nueva del Área de Ciencias Naturales de la Institución Educativa La asunción. De esta forma el cuestionario incluyó un conjunto de preguntas que se consideraron relevantes para el conocimiento y entendimiento de los temas.

La información que se obtuvo en la aplicación del Pre-test fue que de una muestra de 27 estudiantes, 17 de ellos se encuentran en un nivel de argumentación 1, ya que los estudiantes no presentan datos, solo se hace una transformación del planteamiento de la situación, y la presenta como una justificación. Este tipo de situación pone de manifiesto que el estudiante concluye sin datos (Osborne, 2004). No hay una justificación, por lo cual la premisa no adquiere ningún grado de validez y el "argumento" no da explicación a la situación problemática planteada.

Además, es característico en este número de estudiantes que los conocimientos o relaciones que tienen frente a los conceptos por los que se les preguntan sean muy pocos, dificultando el uso de información o datos para hacer sus relacionamientos lógicos.

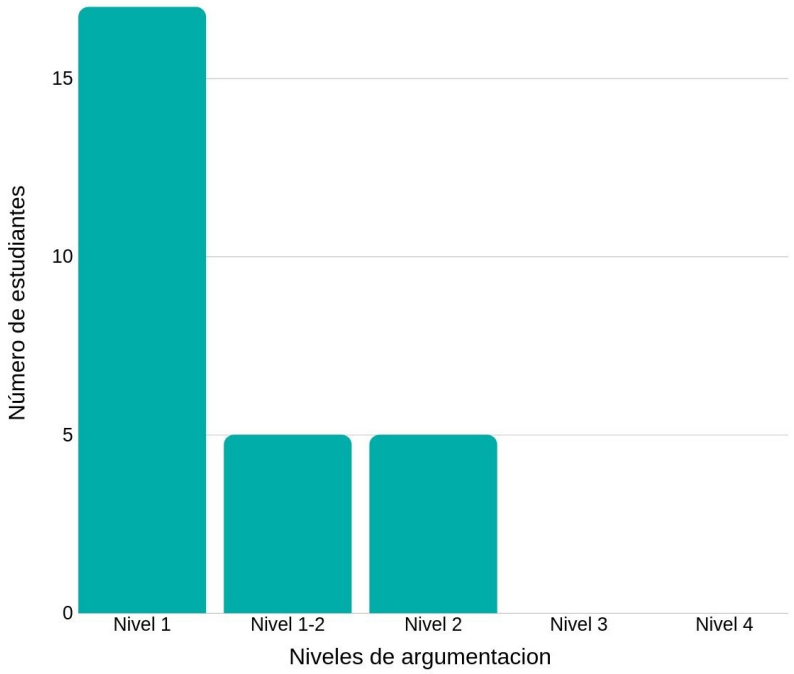


Tabla 2: Análisis y resultados Pretest

También se encontró que 5 estudiantes de esta muestra, se mantuvo en un nivel 1 y en algunas respuestas nivel 2, ya que incluían algunos datos en sus afirmaciones y pudieron configurarlos para elaborar sus conclusiones. Sin embargo, no todas las preguntas fueron resueltas de la misma forma, haciendo que en la mayoría de sus respuestas no se evidenciaran elementos propios de un argumento elaborado, y se generaron conclusiones sin el uso de hechos o datos que los respaldaran.

Finalmente, 5 estudiantes restantes se ubican en el nivel 2 de argumentación ya que plantean una justificación que está en relación con la conclusión y le aporta algún grado de validez a la misma, y se evidencia un intento de explicar la situación problemática, pero no se apoyan en conocimientos teóricos adquiridos en el proceso de escolarización, sino que hacen referencia a un conocimiento o sentido común, lo cual es referido por Maffesoli (1997) como el uso de un pensamiento orgánico, que se incorpora para asegurar solidez social, en forma

generacional, pero no necesariamente es cierto. Estos estudiantes conservan esta estructura tanto en la aplicación del pre-test como en la aplicación del pos-test.

***Fase 2 Diseño de la unidad didáctica*:** La unidad didáctica fue la estrategia empleada como mediación entre los procesos de enseñanza aprendizaje, cuyo eje temático fueron los procesos de autorregulación vegetal (Fitohormonas – Excreción en plantas) indicados para el periodo de escolarización a través de las Cartillas de Escuela Nueva propias del grado. Esta unidad adapto los elementos propios de la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP) con las etapas estipuladas en el modelo pedagógico de la institución, así:

- *Momento 1- Exploración de presaberes:* Este es el momento en el que se busca reconocer los conocimientos alternativos de los estudiantes a través de dialogo de saberes frente a una o varias preguntas orientadoras que afloren sus ideas o conocimientos frente al concepto por el que se les pregunta. Para ello se tuvo como apoyo la observación del video "Fitohormonas en cultivos de café" que sirvió de introducción y preparación al contenido de la unidad.
- *Momento 2- Fundamentación científica:* Desde el modelo Escuela Nueva, esta es la fase en la que se dan a conocer los conceptos que se pretenden estudiar, al igual que, desde la propuesta de ABP, este momento implica el acercamiento a bases teóricas como la lectura del enunciados de la situación problema, ya que posibilita la compresión de las herramientas para resolver dicha situación, es decir la información que se conoce como la que es necesaria buscar.
- *Momento 3 – Ejercitación y aplicación de saberes:* para este momento se espera que los estudiantes utilicen la información encontrada en el momento anterior y la

contrasten con sus ideas iniciales, de forma que puedan re-elaborar el conocimiento a través de actividades que implique la aplicación de aprendizajes en situaciones reales. Para ello, la unidad didáctica vinculo actividades como observación de especies de plantas aromáticas y laboratorios de extracción de aceites esenciales, con el objetivo de llevar la información a situaciones de la vida real que permita la construcción de aprendizajes desde la experimentación.

- *Momento 4- actividades de Complementación y profundización:* Finalmente, se espera que los estudiantes en este momento obtengan información que amplié su conocimiento frente a la situación en particular que desean resolver, para ello es necesario que hagan uso de TICS , libros, revistas y demás, donde puedan encontrar fuentes científicas que posibilite obtener la información necesaria para darle solución al problema, al igual que, evolucionar conceptualmente, ya que el contraste de información les permitirá descartar posibles ideas iniciales con bases erróneas y apoyarse en información verídica.

De esta forma, la siguiente ilustración demuestra cómo se puede articular los momentos pedagógicos propuestos por las guías de aprendizaje del Modelo Escuela nueva- Escuela Activa Urbana, y los elementos de la estrategia de resolución de problemas:

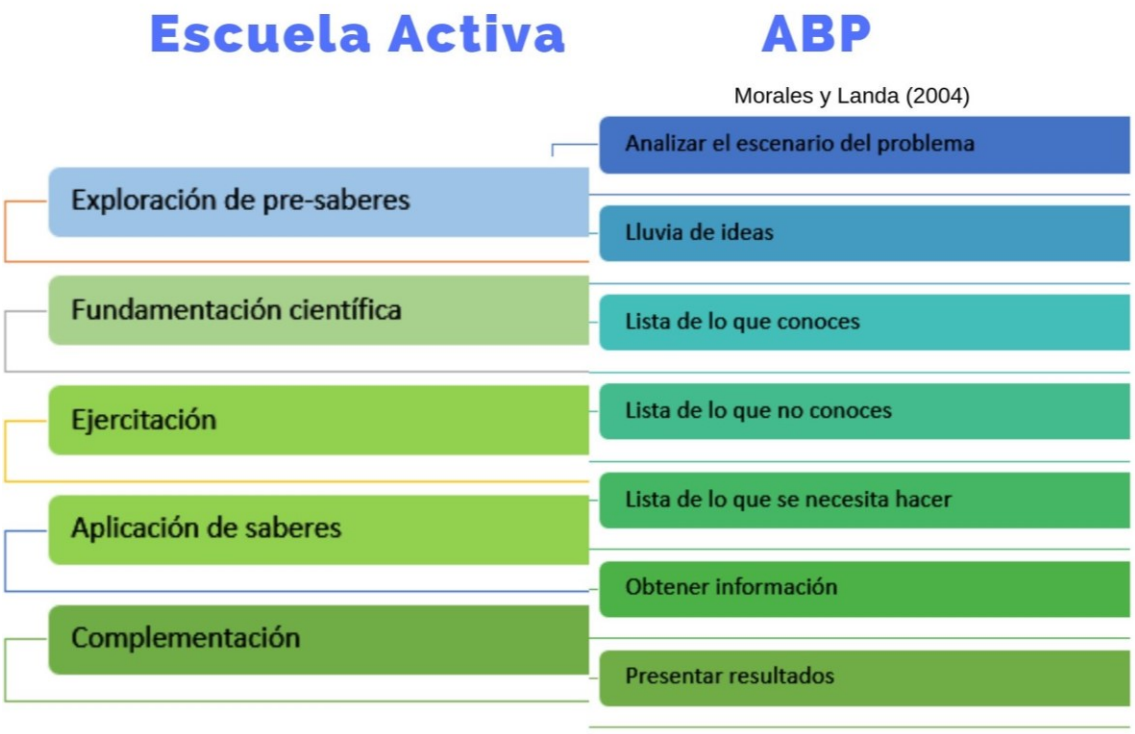


Ilustración 6: Relación Escuela Nueva y ABP. Elaboración propia

Fase 3: Implementación de la Unidad didáctica: con la aplicación de la unidad didáctica se pudo observar que los estudiantes mejoraron su actitud frente al aprendizaje de las ciencias y ello les permitió ser actores activos dentro de los procesos de construcción de conocimientos, demostrando que la estrategia didáctica de ABP Aprendizaje Basado en Problemas facilita el abordaje de cuerpos teóricos robustos permitiendo que se analicen en situaciones reales, como en este caso, los relacionados con los procesos de autorregulación vegetal y que desde el proceso de enseñanza, es una opción válida el que se puedan integrar modelos alternativos como el ABP a las estrategias didácticas en el aula, sin que se generen interferencias entre los modelos pedagógicos, sino, el enriquecimiento de la acción educativa.

Fase 4: Evaluación (Postest): Se evidenció que 13 estudiantes se encuentran en el nivel 1, caracterizado por afirmaciones carentes de datos ni justificaciones, en donde se hacen descripciones de experiencias vivenciales; 6 estudiantes ubicados en nivel 2, quienes lograron incorporar en sus afirmaciones datos y justificaciones que les permitían concluir sus razonamientos. Finalmente, 8 estudiantes lograron avanzar al nivel 3, cuyos argumentos son nombrados por Toulmin como sofisticados, ya que justifican la conclusión o explican la situación problemática planteada usando un lenguaje lógico y soportes teóricos.

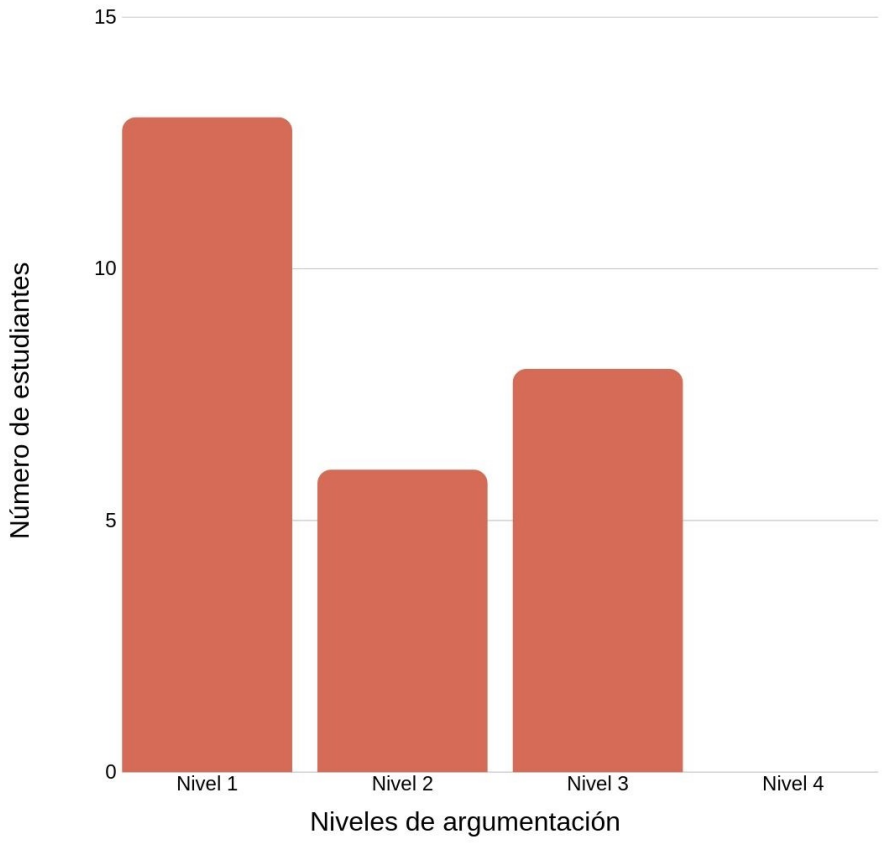


Tabla 3: Análisis y resultados Postest

Se evidencio que al aplicar el post-test más de la mitad de los estudiantes lograron incorporar en sus discursos elementos como uso de datos y conclusiones para el planteamiento

de sus argumentaciones, ubicándolos en el nivel 2 propuesto por Tamayo (2014). De igual manera hicieron uso de conceptos teóricos y datos propios de la experimentación para apoyar la justificación, demostrando que en su esfuerzo de explicar la situación problemática los estudiantes utilizan una serie habilidades cognitivo-lingüísticas como describir, definir y explicar.

En relación al uso de apoyo o datos, se evidenció que los estudiantes usan en una forma incipiente los conocimientos para soportar teóricamente sus justificaciones, pero que con la ayuda de intervenciones didácticas que involucre la experimentación y el uso de información científica, los estudiantes podrán a referirse a los conceptos incorporando el uso de terminología propia de cada campo específico, como lo plantean Tamayo (2009,2012, 2014), Sarda y colaboradores (2000) entre otros, y así moverse a niveles superiores de argumentación, específicamente de la argumentación en el campo escolar.

3.4 Recursos

RUBROS	**LÍDER**		**TOTAL**
	Recurrentes	**No Recurrentes**	
PERSONAL	$1.000.000		$1.000.000
EQUIPOS (pc portátil)	$2.000.000		$2000.000
MATERIALES		250.000	$ 250.000
TOTAL	**$3.000.000**	**$250.000**	**$3.250.000**

3.5 Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
Actividad	**Resultado (entregable tangible)**	**Responsable**	**Mes**			
			ebrero	**M arzo**	**A bril**	**M ayo**
Diseñar cuestionario (pre-test) basado en el modelo argumentativo de Tamayo	Instrumento de recolección de información "Cuestionario pre-test"	Estefanía Sánchez Patiño	5 al 28	1 - 9		
Aplicación de cuestionario para identificar las dificultades argumentativas de los estudiantes de grado 9°2	Sistematización de respuestas y análisis en relación al cuadro categorial	Estefanía Sánchez Patiño		1 1- 23		
Diseñar e Implementar una Unidad didáctica sobre la Excreción Vegetal que involucre	- Unidad didáctica - Evidencias fotográficas	Estefanía Sánchez Patiño		2 5 -31	1 -13	

la estrategia de ABP						
Diseñar cuestionario (post-test) basado en el modelo argumentativo de Tamayo	Instrumento de recolección de información "Cuestionario post-test"	Estefanía Sánchez Patiño			1 5- 21	
Aplicación de cuestionario post-test para evaluar el fortalecimiento de la habilidad argumentativa de los estudiantes de grado 9°2	- Sistematización de información - Análisis y resultados				2 2-30	1 -11
Preparación informe final	Proyecto de investigación	Estefanía Sánchez Patiño				1 3- 28

CAPITULO 4

4.1 CONCLUSIONES

Al aplicar la unidad didáctica sobre procesos de autorregulación vegetal, se pudo establecer que la enseñanza a partir de la aplicación de la estrategia didáctica de aprendizaje basado en problemas, le permite al estudiante mejorar sus niveles argumentativos, en la medida que aprende a identificar los elementos que son importantes a la hora de construir un argumento; y que este aprendizaje lo puede contextualizar en diferentes aspectos de su vida escolar y extraescolar, especialmente porque se derriba el temor de utilizar terminología propia del campo especifico ya que esta es llevada a la practica desde procesos experimentales y discusiones grupales que posibilitan su aprehensión e incorporación en la construcciones de razonamientos.

La caracterización de los niveles de argumentación de los estudiantes permitió establecer que la mayoría de los estudiantes después de la aplicación de la estrategia, presentan argumentos que estructuralmente se pueden clasificar en un nivel 2 y 3, información obtenida en la aplicación del Postest, es decir que los estudiantes logran identificar con cierta facilidad los datos proporcionados en la situación problemática, al igual que construyen o dan conclusiones, y muchos logran elaborar justificaciones, dando como resultados argumentos que cumplen con los criterios de forma (estructura) según Toulmin. De igual manera se pudo establecer que los cambios en los niveles argumentativos se pueden evidenciar más fácilmente, cuando hay movimientos de niveles bajos al nivel 3.

La aplicación del pre-test y el Post-test tenían como objetivo analizar en los estudiantes la evolución conceptual, partiendo de los conocimientos alternativos que poseían en contraste con la información brindada durante las técnicas de enseñanza de la unidad didáctica, lo que demostró no solo que los conocimientos adquiridos por los estudiantes lograron superar los vacíos conceptuales e incluir en sus discursos más elementos que le otorgan validez y respaldo a sus afirmaciones; sino que además generaron una actitud positiva hacia el aprendizaje de la Ciencia, lo que representa una oportunidad para abordar conceptos en ciencia que son difíciles de entender.

De lo anterior se puede afirmar que, para que los estudiantes puedan desarrollar el uso de afirmaciones o propuestas con argumentos, deben tener actividades de discusión que sean apropiadas para ellos, de forma que puedan interactuar con sus pares para compartir sus ideas, predecir sucesos, compararlos con la teoría o mediante actividades experimentales y llegar a conclusiones interrelacionando los hechos y las justificaciones. Es importante además que los estudiantes muestren que perciben los conceptos involucrados en la ciencia y que su comprensión permanece con validez científica, para ello se debe animar a los estudiantes a que se hagan preguntas entre ellos creando un ambiente en el aula en el que puedan debatir y evaluar sus conclusiones científicamente (Osborne, 2004).

El estudiante debería poder comentar las opiniones que se presentaron y analizar las descripciones que se dan dentro de sus conversaciones académicas, de esta manera, el aprendizaje se vuelve profundo, puesto que los estudiantes pueden consolidar conceptos contrastando diferentes fuentes de información, por lo tanto; esta atmósfera de argumentación

proporciona a los estudiantes como grupo o como individuo la oportunidad de interactuar con los conceptos que son difíciles de comprender (Derya Çınar,2014).

4.2 REFLEXIONES

El quehacer educativo es una de las labores más privilegiadas puesto que se enriquece de muchas formas; tanto por las actualizaciones científicas en el campo de la educación y en el campo de saber especifico, por las experiencias de pares docentes y administrativos que con sus prácticas cotidianas reinventan el ejercicio de compartir y facilitar la construcción de conocimientos, por los propios modelos pedagógicos que son la carta de navegación de las instituciones educativas, y especialmente por los seres humanos que habitan los escenarios de enseñanza y aprendizaje; estos últimos se convierten en los determinantes de las estrategias y mecanismos pedagógicos con los que cada docente intenta facilitar el ejercicio de aprendizaje de un estudiante.

La planeación, ejecución y evaluación de estas estrategias se convierten entonces en la posibilidad de que el maestro perfeccione su quehacer, integrando las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes con los contenidos estimados para su estado de escolaridad, permitiendo en términos de pertinencia la evolución conceptual para que los jóvenes tengan herramientas mentales que les permita tomar decisiones saludables a la luz de soportes teóricos científicos, fomentando no solo el desarrollo de la habilidad de la argumentación, sino también de la construcción de posturas objetivas frente a problemáticas cotidianas.

Lista de Referencias

Alzate, O. E. (2012). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos, vol. 9, núm. 17*, pp. 211-233.

Bachelard, G. (2000). *La formación del Espíritu Científico. Contribucióna un Psicoanálisis del conocimiento Objetivo* (VigesimoTercera ed.). México D.F, México: Siglo XXI. Recuperado el 29 de Abril de 2018, de https://doctoradousbcienciaseducacion.files.wordpress.com/2013/01/bachelard-la-formacion-del-espiritu-cientifico.pdf

Biggs, A. (2012). *Glencoe Science: Biology.* Glencoe. Recuperado el 30 de Marzo de 2018

Cáceres Serrano , P. A., & Conejeros Solar, M. L. (2011). Efecto de un modelo de metodología centrada en el aprendizaje sobre el pensamiento crítico, el pensamiento creativo y la capacidad de resolución de problemas en estudiantes con talento académico. *Revista Española de pedagogía*.

Camacho, H., & De Franco, M. F. (2008). LA indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus, Vol 14*.

Campanario, J. M., & Otero, J. (2000). Investigación didactica. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemologicas y las estrategias metacognitivas de los almunos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*.

Constitución politica de Colombia. Corte constitucional. (1991)

Covarrubias Papahiu, P., & Pantoja Castro, J. C. (2013). La Enseñaza de Biología en el bachillerato a partir del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). *Perfiles Educativos, 35*(139), 93-109. Recuperado el 3 de Mayo de 2018

Helmer Pardo. (s.f.). *Reporte de Resultados.* Informe de Resultados 2017-2018, Helmer Pardo, Pereira. Recuperado el 30 de 2018 de Marzo

Hernández Sampieri, R., Collado, C. F., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metofología de la investigación.* México D.F.: McGRAW-HILL.

Hernandez, J., Figueroa, M., Carulla, C., Patiño, M., Tafur, M., & Duque, M. (2004). Pequeños cientificos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela. *Revista de estudios sociales N° 19*.

Ley General de Educación. Bogotá: Congreso de la republica de Colombia. (1994)

Loaiza Muñoz, J. (2011). *Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometria.* Pereira: Universidad tecnológica de pereira.

Nacional, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencias.* Colombia: Revolución Educativa colombia aprende.

Naranjo Gil, D., Rabazo martín, A. M., & Rodriguez Rivero, E. J. (Marzo de 2015). Evidencia empírica de la adquisición de la competencia de resolución de problemas. *Perfiles Educativos, 37*(147), 55-66. Recuperado el 2 de Mayo de 2018

Ortiz Rivera, G., & Cervantes Coronado, M. L. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama, 9*, 14.

Pantoja Castro, J. C., & Covarrubias Papahiu, P. (2013). La enseñanza de la biologia en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles educativos*.

Polya, G. (2016). Como plantear y resolver problemas. *Editorial trillas*.

Puche Navarro, R. (2001). *El niño que piensa.* Cali: Impresores Ltda.

Restrepo de Mejía, F. (2007). *Habilidades Investigativas en Niños y Niñas de 5 a 7 años de Instituciones Oficiales y Privadas de la Ciudad de Manizales.* Trabajo de Grado para Optar el Título de Doctor en Ciencias Sociales. Niñez y Juventud, Universidad de Manizales, Manizales. Recuperado el 20 de Marzo de 2018

Restrepo, L. E. (2007). *Lógica y pensamiento crítico.* Manizales, Colombia: Editorial Universidad de Caldas.

Rodriguez Rivero, E., Naranjo Gil, D., & Rabazo, A. (2015). Evidencia empírica de la adquisicón de la competencia de resolución de problemas. *Perfiles Educativos Vol XXXVII*, 53.

Rodriguez, R. M. (2018). Desarrollo de la habilidad argumentativa, mediado por el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre modelos atómicos, en estudiantes de grado 7 de la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero (Dosquebradas, Risaralda). *Maestría en enseñanza de las ciencias. Universidad Autonoma de Manizales*, 28.

Science Department Liceo Taller San Miguel. (2017). *Science Department Curriculum.* Liceo Taller San Miguel, Science Department, Pereira. Recuperado el 31 de Mayo de 2018

Vargas Valbuena, E. (2006). Ciencias naturales. En M. d. ambiental.

Yaber, I. (2009). Formación de docentes en la metodología de indagación y la herramienta didáctica siemens Discovey box.

ANEXOS

Anexo 1. Pretest

APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE LOS PROCESOS DE EXCRECIÓN VEGETAL

INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR IDEAS PREVIAS

Para la recolección de información de ideas previas se realizará un cuestionario que consiste en trece preguntas, las cuales buscan averiguar el conocimiento que tienen los estudiantes de grado noveno en relación a los procesos de autorregulación vegetal, así mismo pretende identificar sus dificultades argumentativas según el modelo de niveles de argumentación propuesto por Oscar Eugenio Tamayo (2013)

ESTUDIANTE: _____ SEUDONIMO: _____

ESTIMADO ESTUDIANTE:
La presente actividad tiene como objetivo conocer tus ideas en relación al concepto por el cual se indaga. Por favor lee atentamente y comenta:

1. ¿Sabías que las plantas al igual que los animales también generan productos de desecho llamados también sustancias de "excreción" ?_____. Si tu respuesta es afirmativa, ¿Qué productos de desechos en plantas conoces?

_____
_____
_____

2. El sistema endocrino del ser humano se encarga de mantener el correcto equilibrio del organismo a través de la secreción de hormonas que cumplen diferentes funciones como: estimular el crecimiento y desarrollo del cuerpo, controlar los niveles de azúcar en sangre, desarrollar características sexuales secundarias, entre otras. Las plantas al igual que el ser humano también producen hormonas llamadas "Fitohormonas" para su correcto funcionamiento y desarrollo. ¿Cuáles crees que son las funciones de las fitohormonas en la planta?

_____
_____
_____
_____

3. Las frutas verdes (biches) son duras y acidas. Las plantas evolucionaron de esta manera ya que el mal sabor de la fruta en estado inmaduro protege a las semillas que aún no han completado su desarrollo, debido a que no se dispersarían antes de estar preparadas para su germinación. La maduración es un proceso que endulza y ablanda a la fruta y la hace más atractiva para los animales que se comen los frutos y dispersan sus semillas.

¿Cuáles crees que son los mecanismos y sustancias que utilizan las plantas para cada una de estas etapas de su desarrollo: germinación, crecimiento, floración, cosecha?

_____
_____
_____
_____

4. Las semillas de las plantas no suelen germinar en invierno. ¿Cómo saben LAS SEMILLAS cuándo es el momento de germinar?

_____
_____
_____
_____

5. Sabemos que las plantas no pueden desplazarse por sí mismas, entonces ¿Cómo es posible que puedan ahuyentar y protegerse contra los ataques de microorganismos y hongos?

_____
_____
_____
_____

De acuerdo con el siguiente texto responde en base a tus conocimientos:

Las sustancias de desecho de las plantas les sirven en algunos casos de bactericidas, insecticidas e incluso de defensa contra los depredadores, tal es el caso de la planta de “pringamosa” que a través de las sustancias que excreta ahuyenta algunos herbívoros. Son tan valiosas dichas sustancias, que hasta el hombre las extrae para crear los medicamentos.

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: sustancias psicoactivas producto de los alcaloides como la Cocaína, Escopolamina, Nicotina y poderosos venenos que se obtienen de plantas como la belladona.

6. ¿Cómo crees que las plantas expulsan sus desechos?

_____
_____
_____

7. ¿De qué estructuras o partes se valen las plantas para expulsar las sustancias de desecho?

_____
_____
_____

8. ¿Cuál crees que es la relación entre el olor de algunas plantas (como el eucalipto, el romero, las rosas) con su reproducción? Explica tu respuesta

_____
_____
_____

9. ¿Cuáles crees que son los usos que le ha dado el hombre a las sustancias excretadas por las plantas?

_____
_____
_____
_____

10. La ciencia demostró que los cannabinoides (los compuestos activos de la planta de Cannabis o marihuana) se comunican intercelularmente con nuestras propias células para generar bienestar ¿Cómo crees que sea esto posible?

_____
_____
_____
_____

11. Los opioides se usan como medicamentos para tratar el dolor intenso. Su uso se ha extendido especialmente para el alivio del dolor en pacientes con cáncer. Estos medicamentos funcionan de forma similar a las Endorfinas, sustancias producidas por el

cerebro para controlar el dolor. Explica ¿Por qué crees que una sustancia externa puede funcionar igual que una sustancia que producimos naturalmente?

_____
_____
_____
_____

12. En el pasado los medicamentos opioides eran elaborados a partir de las semillas de la planta Amapola, pero en la actualidad muchos de ellos son producidos artificialmente en los laboratorios. ¿Cuáles crees que son las ventajas y las desventajas de que se elaboren de forma sintética compuestos que son producidos por plantas?

_____
_____
_____
_____
_____

13. De la planta Amapola también se obtiene la Heroína, una sustancia psicoactiva que se consume a través de inyecciones intravenosas y es un potente alucinógeno, que altera la personalidad, degrada el organismo e incluso puede causar la muerte. Argumenta a través de un párrafo (puedes incluir dibujos)

¿Cómo es posible que a través de una misma planta el ser humano pueda obtener medicamentos y también drogas altamente peligrosas para la salud?

_____
_____
_____
_____

Anexo 2: Unidad didáctica

CIENCIAS NATURALES Y EDUC. AMBIENTAL
PERIODO 2 GRADO: NOVENO SEMANA: __
FECHA: 08 /04/2019 - 10/05/2019
TEMA: PROCESOS DE AUTORREGULACIÓN VEGETAL

REFLEXIÓN:

La felicidad no se alcanza mediante la inexistencia de problemas, sino enfrentándote a ellos.

Steve Maraboli

INDICADORES DE DESEMPEÑO:

- **Cognitivo:** Reconoce la importancia de los procesos de autorregulación vegetal e identifica las estructuras encargadas de cumplir las funciones hormonales y de excreción.
- **Procedimental:** Utiliza el conocimiento sobre los procesos de autorregulación vegetal para beneficiar la salud humana a través de procesos de trasformación vegetal.
- **Actitudinal:** Muestra interés en investigar y profundizar en temas relacionados con los procesos de bioprospección para beneficiar la vida animal y vegetal del planeta.

1. Comenta con tu compañero de mesa y responde de manera oral.

¿Cuáles crees que son los mecanismos y sustancias que utilizan las plantas para cada una de estas etapas de su desarrollo: germinación, crecimiento, floración, cosecha?

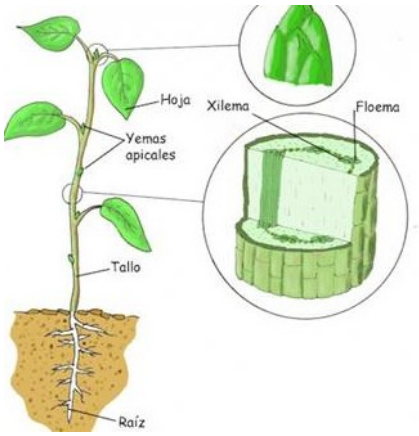
2. Observa el video "Fitohormonas en el cultivo de café" y comenta:
   - ¿Qué beneficios encuentran los caficultores del aprendizaje de los procesos hormonales de las plantas de café?
   - ¿crees que es importante conocer estos procesos? Explica tu respuesta

Link: https://www.youtube.com/watch?v=lzzhfZ1XDgM

1. Observa las diapositivas y escucha la explicación de la docente. Recuerda consignar en tu cuaderno las ideas principales.

LAS PLANTAS TAMBIÉN TIENEN HORMONAS

Al igual que los animales, las plantas también tiene hormonas llamadas: Fitohormonas. Estas se producen en pequeñísimas cantidades en los tejidos vegetales y se transportan hacia otros tejidos a través de los vasos del xilema y el floema.



Fitohormona	Función	Lugar de producción
Auxinas	**Estimula:** la enlongación celular, la dominancia apical, la diferenciación vascular, desarrollo del fruto y formación de raíces, intervienen en el fototropismo. **Inhibe:** la abscisión: proceso por el cual una **planta** pierde una o más partes de su estructura, como pueden ser la hoja, un fruto, una flor o una semilla.	- Embrión -Hojas jóvenes -Meristemos apical: Tejido de plantas inmaduras

Giberilinas	- Estimula: - la germinación de las semillas, - inducen la formación de la flores y los frutos - Estimulan la germinación del polen.	-Embrión -Hojas jóvenes -Meristemos de yemas apicales -Raíces
Citoquininas	- Regulan el ciclo celular estimulando la división celular - Estimulan la formación de brotes. - Movilizan nutrientes hasta las hojas - Retrasan el envejecimiento de la planta	Se sintetizan en las raíces y se transportan al resto de la planta
Ácido abscísico	- Estimula el cierre de los estomas para inhibir la perdida de agua en temporadas de sequia - Promueve la formación de la semilla y mantiene su dormición - Facilita la adaptación de la planta a situaciones desfavorables	- Hojas - Tallos - Frutos verdes
Etileno	- Acelera la maduración de los frutos - Favorece el envejecimiento foliar - Provoca el final de la dormición y así permite la germinación de las semillas - Es el responsable de la caída de las hojas	- Frutos en maduración - Nudos de los tallos - Hojas y flores

2. Preguntas de aplicación individual:

a. Las frutas verdes (biches) son duras y acidas. Las plantas evolucionaron de esta manera ya que el mal sabor de la fruta en estado inmaduro protege a las semillas que aún no han completado su desarrollo, debido a que no se dispersarían antes de estar preparadas para su germinación. La maduración es un proceso que endulza y ablanda a la fruta y la hace más atractiva para los animales que se comen los frutos y dispersan sus semillas.

¿Cuáles son las Fitohormonas que intervienen en el proceso de dormición y maduración del fruto?

b. ¿Qué pasaría en la planta y en la naturaleza si se comieran sus frutos en estado inmaduro?

c. Las semillas de las plantas no suelen germinar en época de invierno. ¿Cómo saben LAS SEMILLAS cuándo es el momento de germinar y cuál es la fitohormona que genera este estimulo?

d. Las especies vegetales que habitan suelos áridos y de altas temperaturas suelen mantener sus estomas cerrados. ¿A qué se debe esto y cuál es la fitohormona que estimula el cierre de estas células?

3. Experimentación: *"Estimulación para maduración de frutos"*

- En una caja de cartón o en papel periódico envuelve dos frutas, una cuya apariencia sea verde y otra cuya apariencia sea madura. (Muestra 1)
- Realice el mismo procedimiento pero con dos frutas cuya apariencia sea verde. (Muestra 2)
- Conserve en un lugar oscuro durante 24 horas

Responda:

a. ¿Qué diferencias observa en cada una de las muestras?
b. ¿Qué fitohormona interviene en el proceso de maduración?
c. ¿Por qué es necesario encerrar las frutas para el estímulo de su maduración?

PRODUCTOS DE EXCRECIÓN EN PLANTAS

Las plantas producen una gran cantidad de sustancias de excreción, algunas de las cuales son utilizadas con fines industriales. Entre estas sustancias podemos mencionar el oxígeno, el etileno, los aceites esenciales, las reinas, entre otras.

En las plantas es difícil de diferenciar el proceso de excreción y secreción, porque los productos resultantes de cada proceso generalmente se acumulan en los mismos lugares o es sus superficies.

Las sustancias de excreción de las plantas pueden ser:

- Gaseosas, como el CO2 y el Etileno.
- Liquidas, como los aceites esenciales, las resinas, el látex y los taninos.
- Sólidas, como el Oxalato de calcio.

Estructuras de excreción en plantas:

- **Las estomas:** son pequeños orificios presentes en las superficies de las hojas, principalmente en el envés. Están conformados por dos grandes células denominadas *oclusivas* y sus células acompañantes.

  Las células oclusivas se abren y se cierran ey el espacio de separación entre estas se conoce como *ostiolo*, por estos ingresa el CO2, gas fundamental para la fotosíntesis y se expulsa O2 como producto de excreción. También esta estructura posibilitan el ingreso de O2 y la salida de CO" para realizar el proceso de respiración.
- **Glándulas de sal:** son estructuras que almacenan el exceso de sal absorbido por las plantas que crecen en amientes con alta concentración de sal.
- **Los osmoforos:** son estructuras que excretan aceites volátiles, sustancias encargadas de producir el olor característico de algunas plantas.
- **Los nectarios:** son estructuras presentes principalmente en las flores de las plantas que producen el néctar que atrae a los insectos y las aves para favorecer el proceso de polinización.

Productos de excreción:

- **Oxígeno y dióxido de carbono:** Gases utilizados en los procesos de respiración y fotosíntesis. En el proceso de respiración las plantas toman O2 y expulsan CO2 y en el proceso de fotosíntesis toman CO2y expulsan O2.
- **Etinelo:** Hormona vegetal encargada del envejecimiento de hojas y flores, y de la maduración de los frutos.
- **Aceites esenciales:** Sustancias que proporcionan el olor característicoa flores, hojas, troncos, raíces, frutos y semillas. Sus funciones son, proteger a las plantas de herbívoros, contribuyen el proceso de polinización o provenir enfermedades. Se pueden utilizar como fungicidas, amanecidos expectorantes. Industrialmente se usa en perfumería y en aromaterapia. Algunas plantas productoras son: Jazmín, la Lavanda, la Rosa, el Eucalipto, el Incienso, el Sándalo y el Limón.
- **Látex:** Sustancia natural constituida por ceras, grasas y diversas resinas gomosas. Se encuentra en unos canales especializados de las plantas que lo producen, llamados canales laticíferos. El látex es excretado para prevenir el ingreso de microorganismos que pueden causar enfermedades, o para evitar la salida excesiva de savia cuando las plantas sufren algún tipo de corte o herida.

4. *Experimentación:*

PRACTICA DE LABORATORIO: EXTRACCIÓN POR MACERACIÓN

Materiales:

- Hojas de hierba bu
- Hojas de eucalipto
- Hojas de coca
- Hojas de menta
- Alcohol al 70%
- Frasco de vidrio
- Mortero

Procedimiento

1. Triturar con ayuda de una tijera o con los dedos las hojas en pequeñísimos trozos
2. Poner en el mortero las hojas trituradas con una cucharada de alcohol y seguir triturando
3. Agregar al frasco de vidrio el macerado y agregar el doble de alcohol
4. Tapar y guardar durante 1 semana en un lugar oscuro y fresco
5. Destapar, filtrar y embazar

Linimento de plantas aromáticas y medicinales
En esta práctica comprobaras la presencia de aceites esenciales en hojas de planta medicinales y podrás determinar el uso que puedes hacer de los mismos.

Responde antes de empezar:
1. ¿Qué tipo de sustancias crees que vamos a obtener a partir de la maceración de los pétalos de rosa, del romero, y de la hierba buena?
2. Describe el olor de cada una de las plantas que usaras.
3. ¿Cuál es la función del aceite de almendras para la extracción de aceites esenciales?
4. ¿Cuál es la función del alcohol para la extracción de aceites esenciales?

Análisis de resultados:
1. ¿se comprobó la presencia de aceites esenciales en los pétalos de rosa, romero, y las otras plantas medicinales?
2. ¿Por qué es necesario macerar los pétalos y las hojas?
3. ¿Qué función cumple el aceite de almendras o el alcohol en esta experiencia?

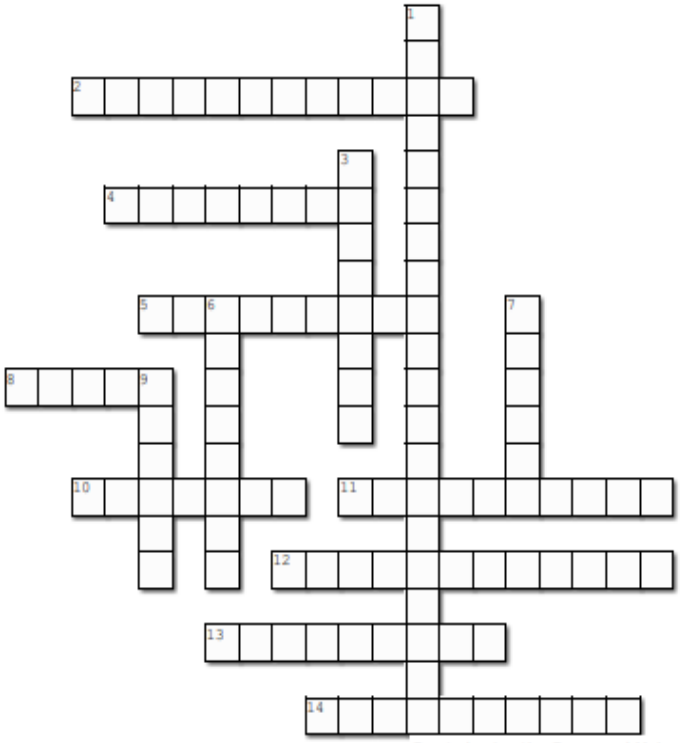
Conclusión

1, De acuerdo a esta experiencia, define lo que entiendes por aceite esencial
2. Determina otros usos que se pueden dar al aceite esencial de pétalos de rosa y de plantas aromáticas

5. *Elabora el siguiente crucigrama:*

Repaso de conceptos

Completa el crucigrama teniendo en cuenta los conceptos vistos: Fitohormonas, feromonas, Sistema endocrino y exocrino



Created using the Crossword Maker on TheTeachersCorner.net

Horizontal

2. Fitohormona que retarda el envejecimiento de las plantas y movilizan nutrientes hasta las hojas
4. Hormona que controla el metabolismo de las células
5. Glándula endocrina que segrega hormonas encargadas de regular la homeostasis y produce hormonas trópicas.
8. Líquido producido por el hígado, de color amarillo verdoso. Acta en la digestión disolviendo las grasas
10. Fitohormona encargada de acelerar la maduración de los frutos
11. El propósito de esta feromona es reunir machos y hembras de la misma especie.
12. Hormona producida en los testículos y en pequeñas porciones producida en los ovarios. Da características sexuales secundaria
13. Hormona que estimula la secreción de leche en las mujeres en respuesta de la succión del bebe
14. Parte del cerebro encargada de comunicar las neuronas y las hormonas que navegan por el cuerpo humano.

Vertical

1. Producen una pequeña cantidad de liquido que lubrica los labios vaginales durante la relación sexual.
3. Liquido producido por la mujer después del parto, conocido como inmunidad pasiva.
6. Glándula mixta encargada a nivel exocrino de producir jugo pancreático que ayuda a la digestión.
7. Feromona que utilizan algunos animales para comunicar a otros miembros de su especie que existe algún peligro
9. Fluido liquido y viscoso producido por las glándulas salivales, involucrada en la primera fase de la digestión

VAMOS A RESOLVER UN PROBLEMA JUNTOS

SITUACIÓN:

Las sustancias que excretan las plantas les sirven a ellas mismas de bactericidas, insecticidas e incluso de defensa contra los depredadores, tal es el caso de la planta de “pringamosa” **que a través de las sustancias que libera ahuyenta algunos herbívoros.**

Son tan valiosas dichas sustancias, que hasta el hombre las extrae para crear los **medicamentos.** Sin embargo, el ser humano ha hecho que, algunas de estas sustancias se conviertan en un verdadero peligro para su bienestar, ya que dependiendo de la manipulación que se le dé pueden desarrollar sustancias psicoactivas que ocasionan daños a las personas que las consumen.

Ese es el caso del consumo de sustancias psicoactivas como: Heroína, Cocaína, Fumar cannabis, entre otras, las cuales son sustancias obtenidas a partir de plantas de gran importancia medicinal, pero la mala interpretación y el desconocimiento de sus propiedades ha generado un uso perjudicial para la vida humana.

En el caso de la Cannabis, una planta de gran importancia medicinal usada incluso en el antiguo Egipto, ha demostrado en la actualidad su potencial terapéutico. La ciencia demostró que los cannabinoides (los compuestos activos de la planta de Cannabis) se comunican intercelularmente con nuestras propias células para generar bienestar y controlar enfermedades como: epilepsia, migraña, nauseas, e incluso cáncer. Se afirma que estos compuestos funcionan de forma similar a las Endorfinas y a la anandamida, sustancias producidas por el cerebro humano para controlar el dolor.

PREGUNTA PROBLEMATIZADORA:

¿Por qué se produce una comunicación intercelular entre los compuestos activos de la planta de cannabis y las células del cuerpo humano, y cuál es la razón de que las sustancias producidas por una planta funcionen de forma similar a las sustancias que producimos naturalmente?

LLUVIA DE IDEAS…

_____
_____
_____
_____

¿Qué información sabemos?	¿Qué información no sabemos?

¿QUÉ INFORMACIÓN NECESITO CONSULTAR?

1…
2…
3…

PRESENTACIÓN DE INFORME DANDO A CONOCER LA SOLUCIÓN A LA SITUACIÓN PLANTEADA:

Por grupos de trabajo presentar la información en **un friso ilustrado con imágenes o dibujos**, en el que se presenten los argumentos que resuelven el problema planteado haciendo uso de la información recopilada en las consultas. El frizo debe tener:

1 portada	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
- Título del informe - Autores	Pregunta problematizadora	Argumentos que resuelven el problema	Argumentos que resuelven el problema	- ¿Qué opinas del problema planteado? - ¿Qué aprendiste de esta actividad?	Mensaje para prevenir el consumo de sustancias psicoactivas

1. Con mis compañeros de grupo preparo una exposición del trabajo anterior, recordando la importancia de presentar argumentos claros y basados en soportes teóricos científicos.

WEBGRAFÍA

https://es.calameo.com/read/00439241077858f2828b1
https://es.slideshare.net/gustavotoledo/fitohormonas-gua-para-2-medio-biologa :
https://es.slideshare.net/Alzeifer/sistema-exocrino
http://agroferomonas.com/feromonas-agricolas/

Anexo 3. Postest

INSTRUMENTO PARA EL DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD DE ARGUMENTACIÓN EN RELACIÓN A LOS CONCEPTOS DE AUTOREGULACIÓN VEGETAL

ESTUDIANTE: _____ SEUDONIMO: _____

ESTIMADO ESTUDIANTE:
La presente actividad tiene como objetivo conocer tus ideas en relación al concepto por el cual se indaga. Por favor lee atentamente y comenta:

1. Las plantas al igual que los animales generan productos de desecho llamados sustancias de excreción ¿Cuáles son los productos de excreción en las plantas?

_____
_____
_____
_____
_____

2. El sistema endocrino del ser humano se encarga de mantener el correcto equilibrio del organismo a través de la secreción de hormonas que cumplen diferentes funciones como: estimular el crecimiento y desarrollo del cuerpo, controlar los niveles de azúcar en sangre, desarrollar características sexuales secundarias, entre otras. Las plantas al igual que el ser humano también producen hormonas llamadas "Fitohormonas" para su correcto funcionamiento y desarrollo. ¿Cuáles crees que son las funciones de las fitohormonas en la planta?

_____
_____
_____
_____

3. Las frutas verdes (biches) son duras y acidas. Las plantas evolucionaron de esta manera ya que el mal sabor de la fruta en estado inmaduro protege a las semillas que aún no han completado su desarrollo, debido a que no se dispersarían antes de estar preparadas para su germinación. La maduración es un proceso que endulza y ablanda a la fruta y la hace más atractiva para los animales que se comen los frutos y dispersan sus semillas.

¿Cuáles crees que son los mecanismos y sustancias que utilizan las plantas

para cada una de estas etapas de su desarrollo: germinación, crecimiento, floración, cosecha? Explica que pasa en cada fase

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4. Las semillas de las plantas no suelen germinar en invierno. ¿Cómo saben LAS SEMILLAS cuándo es el momento de germinar? Explica tu respuesta

_____
_____
_____
_____

5. Sabemos que las plantas no pueden desplazarse por sí mismas, entonces ¿Cómo es posible que puedan ahuyentar y protegerse contra los ataques de microorganismos y herbívoros?

_____
_____
_____
_____
_____

De acuerdo con el siguiente texto responde en base a tus conocimientos:

Las sustancias de desecho de las plantas les sirven en algunos casos de bactericidas, insecticidas e incluso de defensa contra los depredadores, tal es el caso de la planta de "pringamosa" que a través de las sustancias que excreta ahuyenta algunos herbívoros. Son tan valiosas dichas sustancias, que hasta el hombre las extrae para crear los medicamentos.

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: sustancias psicoactivas producto de los

alcaloides como la Cocaína, Escopolamina, Nicotina y poderosos venenos que se obtienen de plantas como la belladona.

6. ¿Cómo expulsan sus desechos las plantas?

_____
_____
_____
_____

7. ¿De qué estructuras o partes se valen las plantas para expulsar las sustancias de desecho? Justifica tu respuesta

_____
_____
_____
_____

8. ¿Cuál crees que es la relación entre el olor de algunas plantas (como el eucalipto, el romero, las rosas) con su reproducción? Explica tu respuesta

_____
_____
_____
_____
_____

9. ¿Cuáles crees que son los usos que le ha dado el hombre a las sustancias excretadas por las plantas?

_____
_____
_____
_____

10. La ciencia demostró que los cannabinoides (los compuestos activos de la planta de Cannabis o marihuana) se comunican intercelularmente con nuestras propias células para generar bienestar ¿Cuál es la razón de que esto sea esto posible?

_____
_____
_____
_____
_____

11. Los opioides se usan como medicamentos para tratar el dolor intenso. Su uso se ha extendido especialmente para el alivio del dolor en pacientes con cáncer. Estos medicamentos funcionan de forma similar a las Endorfinas, sustancias producidas por el cerebro para controlar el dolor. Explica ¿Cuál es la razón de que las sustancias producidas por una planta funcionen de forma similar a las sustancias que producimos naturalmente?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

12. En el pasado los medicamentos opioides eran elaborados a partir de las semillas de la planta Amapola, pero en la actualidad muchos de ellos son producidos artificialmente en los laboratorios. ¿Cuáles crees que son las ventajas y las desventajas de que se elaboren de forma sintética compuestos que son producidos por plantas?

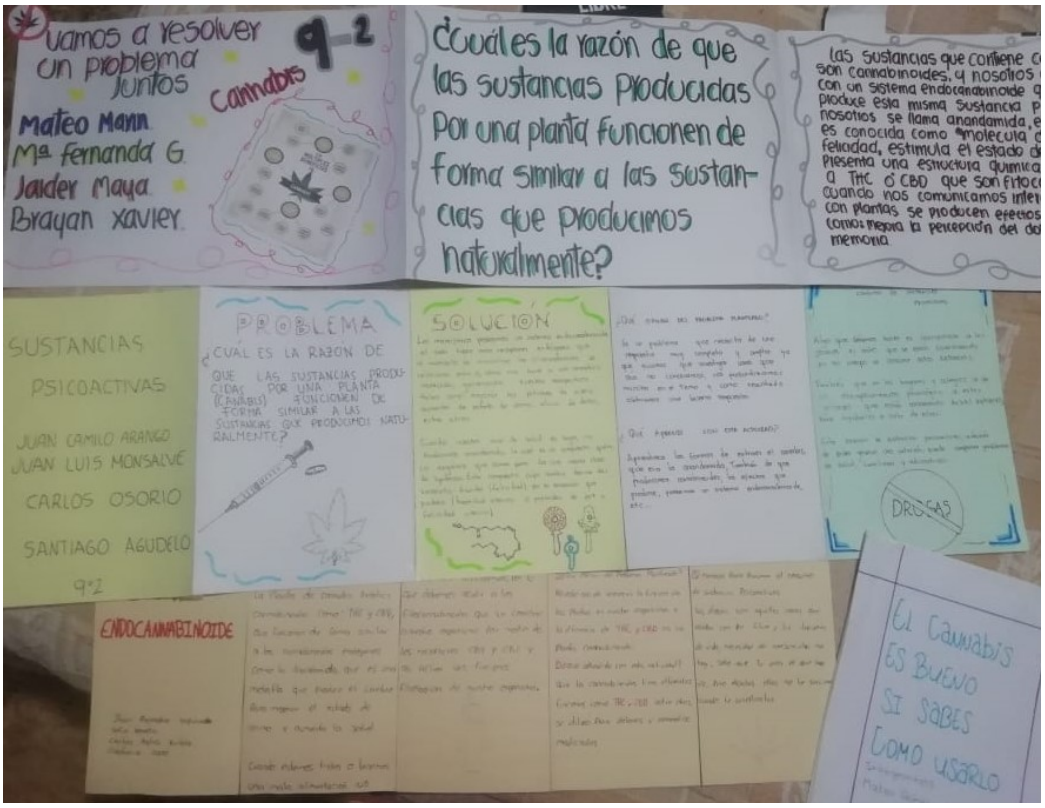
_____
_____
_____
_____
_____

13. De la planta Amapola también se obtiene la Heroína, una sustancia psicoactiva que se consume a través de inyecciones intravenosas y es un potente alucinógeno, que altera la personalidad, degrada el organismo e incluso puede causar la muerte. Argumenta a través de un párrafo (puedes incluir dibujos)

¿Cómo es posible que a través de una misma planta el ser humano pueda obtener medicamentos y también drogas altamente peligrosas para la salud?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Anexo 4. Evidencias fotográficas.


Vamos a resolver un problema juntos
9-2
Cannabis
Mateo Mann
Mª Fernanda G.
Jaider Maya
Brayan Xavier
¿Cuál es la razón de que las sustancias producidas por una planta funcionen de forma similar a las sustancias que producimos naturalmente?
SUSTANCIAS PSICOACTIVAS
JUAN CAMILO ARANGO
JUAN LUIS MONSALVE
CARLOS OSORIO
SANTIAGO AGUDELO
9°2
PROBLEMA
¿CUÁL ES LA RAZON DE QUE LAS SUSTANCIAS PRODUCIDAS POR UNA PLANTA (CANABIS) FUNCIONEN DE FORMA SIMILAR A LAS SUSTANCIAS QUE PRODUCIMOS NATURALMENTE?
SOLUCIÓN
DROGAS
ENDOCANNABINOIDE
El Cannabis es bueno si sabes como usarlo