



IDENTIFICACION DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y SUS RELACIONES
CON LOS MODELOS EXPLICATIVOS QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL
GRADO NOVENO EN TORNO AL CONCEPTO MUTACIONES

YUBER ALEXIS DELEÓN PALACIOS

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

2018

IDENTIFICACION DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y SUS RELACIONES
CON LOS MODELOS EXPLICATIVOS QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL
GRADO NOVENO EN TORNO AL CONCEPTO MUTACIONES

YUBER ALEXIS DELEÓN PALACIOS

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

Tutor

DOC. WILMAN RICARDO HENAO GIRALDO.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2018

DEDICATORIA

*El hombre por su inteligencia asciende al éxito y por
su ignorancia desciende a la esclavitud*

Diego Luis Córdoba

AGRADECIMIENTOS

*A **DIOS PADRE** por concederme lucidez, serenidad y persistencia, que me conllevan a escalar un peldaño más que engrandecerá mis habilidades laborales, personales, académicas y sociales.*

*Al **DOC. WILMAN RICARDO HENAO GIRALDO**. Asesor del proyecto. Por su asistencia técnica, profesional, decidida y desinteresada que apporto significativamente pautas, parámetros y estructura a la investigación durante todo su curso y ejecución.*

*A la **INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL BAJO LORENZO**. Aprobado mediante Resolución N° 0795 del 16 de julio del 2003, Código DANE Numero 286568002700 quien ha sido apoyo y facilitador para el desarrollo y elaboración de esta iniciativa emancipatoria.*

*A mi **ESPOSA E HIJO**. Que siempre estuvieron apoyando comprensivamente las jornadas largas y extenuantes de desvelo y dedicación en todo el proceso de formulación y aplicación de la iniciativa investigativa.*

RESUMEN

Identificar las relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos que presenten los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rural Bajo Lorenzo en torno al concepto mutaciones, se logró a partir de una investigación didáctica con enfoque descriptivo y cualitativo, desarrollado en tres categorías y sus respectivas sub categorías: Ideas previas (Observación participante) Niveles argumentativos (Niveles 1, 2, 3, 4, 5) Modelos explicativos (Cotidiano, preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos y mendeliano (Pre científico). Desarrollo de la unidad didáctica y aplicación de una prueba Pretest y Postest, que facilitó los siguientes resultados: Se establecieron las relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos, facilitan la articulación lingüística y dominio de las temáticas, garantizan la comprensión tanto oral como escrita del interlocutor, adquirir habilidades argumentativas y demostrar las diferentes formas de expresión categóricas; de forma tal que se hace factible concluir que: Es pertinente utilizar el contexto para poder realizar una modelación que permite encontrar la relación que se establece con los niveles argumentativos, la reflexión argumentativa en el aula le permite al docente conocer en profundidad cómo aprenden sus estudiantes la ciencia que él enseña, Trabajar con los estudiantes la epistemología de las ciencias y aportes científicos facilitaron conocer teorías que permitieron mejorar conceptos previos que no eran valederos y lograr la comprensión y dominio del concepto mutaciones.

Palabras clave: Niveles de argumentación, Entornos de Aprendizaje, Modelos explicativos, producción de textos, preconceptos y mutaciones.

ABSTRACT

To identify the relationships between the argumentative levels and the explanatory models presented by ninth grade students of the Bajo Lorenzo Rural Educational Institution about the concept of mutations, was achieved from a didactic research with a descriptive and qualitative approach, developed in three categories and their respective sub categories:

Prior ideas (Participant observation) Argumentative levels (Levels 1, 2, 3, 4, 5) Explanatory models (Daily, preformist, mixer heritage, inheritance of acquired characters and Mendelian (Pre-scientific). didactics and application of a Pretest and Posttest, which facilitated the following results: The relationships between the argumentative levels and the explanatory models were established, they facilitate the linguistic articulation and mastery of the topics, they guarantee the oral and written comprehension of the interlocutor, acquire argumentative skills and demonstrate the s different categorical forms of expression; in such a way that it is feasible to conclude that: It is pertinent to use the context to be able to perform a modeling that allows to find the relationship that is established with the argumentative levels, the argumentative reflection in the classroom allows the teacher to know in depth how their students learn the science he teaches, working with students the epistemology of science and scientific contributions facilitated knowing theories that allowed to improve previous concepts that were not valid and to achieve the understanding and mastery of the concept of mutations.

Keywords: Levels of argumentation, Learning Environments, explanatory models, text production, preconceptions and mutations.

TABLA DE CCONTENIDO

CAPITULO 1	15
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	15
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.4 OBJETIVOS.....	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2Objetivos específicos	21
CAPITULO 2	22
2.1 MARCO TEÓRICO	22
2.1.1 Antecedentes.....	22
2.1.2 Referentes teóricos.....	27
2.1.3 Aspectos generales de la argumentación	28
2.1.4 El modelo argumentativo de Toulmin	29
2.1.5 Ideas previas (Preconceptos)	34
2.1.6 Modelos explicativos a cerca de la herencia y las mutaciones	36
2.1.7 Obstáculos y modelos explicativos.....	38

2.1.8 Desarrollo histórico del concepto mutaciones	40
2.1.9 Definición del concepto mutaciones.....	42
2.1.10 Intervención didáctica.....	43
CAPITULO 3	45
3.1 METODOLOGÍA	45
3.1.1 Categorías de la investigación	45
3.1.2 Diseño metodológico	46
3.1.3 Tipo de estudio.....	48
3.1.4 Población	48
3.1.5 Unidad de trabajo.....	49
3.1.6 Unidad de análisis.....	50
3.1.7 Categorías de análisis.....	51
CAPITULO 4	53
4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	53
4.1.1 Resultados del Pretest y Postest de los niveles argumentativos	53
4.2 ANÁLISIS DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS INICIALES	59
4.2.1 Nivel 1 de argumentación.....	59

4.2.2 Análisis de los niveles argumentativos finales	66
4.3 RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS	71
4.3.1 Análisis de los modelos explicativos iniciales.....	71
4.3.2 Modelo cotidiano	71
4.3.3. Análisis de los modelos explicativos finales	73
4.3.4 Modelo preformista.....	73
4.3.5 Modelo herencia mezcladora	74
4.3.6 Modelo herencia de caracteres adquiridos.....	75
4.3.7 Modelo mendeliano	76
4.4 RESULTADOS	80
4.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	82
4.6 RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LOS MODELOS EXPLICATIVOS	83
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	91
ANEXOS	95

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 MODELOS EXPLICATIVOS DE LA HERENCIA Y LAS MUTACIONES	36
TABLA 2 CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN	51
TABLA 3 IDEAS PREVIAS O PRECONCEPTOS	54
TABLA 4 TRIANGULACIÓN	68
TABLA 5 RESULTADOS	80

LISTA DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1 CATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
ILUSTRACIÓN 2 DISEÑO METODOLÓGICO	47
ILUSTRACIÓN 3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	50
ILUSTRACIÓN 4 APLICACIÓN DEL PRETEST	78
ILUSTRACIÓN 5 APLICACIÓN DEL POSTEST	79
ILUSTRACIÓN 6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	82
ILUSTRACIÓN 7 RELACIONES ENTRE NIVELES.....	87

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 NIVELES ARGUMENTATIVOS	95
ANEXO 2 SESIÓN CONCEPTOS GENÉTICOS	106
ANEXO 3 SESIÓN EPISTEMOLOGÍA HISTÓRICA DE LA GENÉTICA Y LAS MUTACIONES	109
ANEXO 4 SESIÓN TEXTO GUÍA EL GENOMA HUMANO.....	111
ANEXO 5 SESIÓN LAS MUTACIONES.....	112
ANEXO 6 SESIÓN EVIDENCIA DE LOS APRENDIZAJES Y EVALUACIÓN.....	114
ANEXO 7 SESIÓN PATOLOGÍA DE LAS MUTACIONES.....	116
ANEXO 8 SESIÓN NIVELES DE ARGUMENTACIÓN Y MODELOS EXPLICATIVOS	118
ANEXO 9 NIVELES ARGUMENTATIVOS ANTES Y DESPUÉS.....	119
ANEXO 10 MODELOS EXPLICATIVOS ANTES X DESPUÉS X	120
ANEXO 11 PRUEBA PILOTO (PRETEST Y POSTEST)	122
ANEXO 12 ENTREVISTA – MUTACIONES	126
ANEXO 13 UNIDAD DIDÁCTICA	128
ANEXO 14 EL GENOMA HUMANO.	131
ANEXO 15 TEXTO ARGUMENTATIVO (ESTUDIANTE 6).....	133
ANEXO 16 DEBATE LAS MUTACIONES	135
ANEXO 17 MAPA CONCEPTUAL SOBRE MUTACIONES (ESTUDIANTE 6).....	139
ANEXO 18 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS	140

PRESENTACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo establecer las relaciones entre los niveles de argumentación que presentan los estudiantes para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje y a su vez aportar herramientas para el análisis y articulación de los modelos explicativos acordes con la enseñanza del concepto mutaciones en aras de fortalecer la expresión oral en los niños y niñas del grado noveno de la Institución Educativa Rural Bajo Lorenzo del municipio de Puerto Asis – Putumayo, al momento de exponer sus ideas de forma argumentativa. Teniendo en cuenta que la expresión oral representa importancia en cada situación de la vida permitiendo interactuar con los demás y relacionarse de una buena manera.

El presente trabajo tiene la finalidad fomentar una estrategia pedagógica inclusiva que luego de aplicar la unidad didáctica muestra un cambio positivo en cuanto a los niveles de argumentación alcanzado por los estudiantes lo cual arroja un paralelo entre el antes y después permitiendo estimular en los estudiantes la habilidad interpretativa para argumentar y contra argumentar, de hecho facilitó la incorporación de nuevos modelos explicativos ajenos a su contexto. Pasando de las concepciones espontaneas y utilidad de conceptos literales, a la elaboración de argumentos sólidos con estructura definida, justificada con soportes teóricos, Hecho mediante el cual se establece una relación entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos de tipo conceptual potencializando las habilidades comunicativas.

En el marco teórico se abordarán los niveles argumentativos y las modelos explicativas como temáticas o recurso pedagógico emancipadores dentro del aula.

Es satisfactorio el nivel de argumentación alcanzado por cada uno de los 6 estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje en torno al concepto mutaciones, si tomamos como referencia que en todos sus niveles de argumentos eran 1 y sus modelos explicativos partían de las concepciones socioculturales. Es notable el avance ya que sus argumentos oscilan entre los niveles 2 a 5.

Luego de la recolección de ideas previas o preconceptos y análisis de los mismos, facilitando la identificación del nivel argumentativo de cada estudiante, se dio paso a la aplicación de la unidad didáctica. la cual contemplo actividades diversas de aplicación que facilitaron dichos avances, entre las cuales podemos mencionar el debate, la entrevista y la producción de texto, que permitieron la incorporación paulatina de argumentos y soportes teóricos dentro de sus modelos explicativos

CAPITULO 1

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

El Centro Educativo Bajo Lorenzo se encuentra ubicado en el corregimiento de la perla amazónica del municipio de Puerto Asis en el departamento del Putumayo, contextualmente está localizado en el sector rural y por ende los estudiantes permanentemente están en contacto directo con el sector agropecuario que presenta una cantidad de manifestaciones mutagenas en los productos y animales de cría ya sea de forma espontánea, natural o estimulada, en la que las distintas técnicas de producción como: los injertos y cruces arrojan individuos, ejemplares, productos que presentan cierto grado de variedad inexplicable para la lógica de la naturaleza (pollos con tres patas, frutas o plantas fenotípicamente alteradas, nacimiento de sujetos con cierto grado de limitaciones y discapacidad más conocidos como síndrome, Pacheco (2000)

“El término “síndrome” proviene del griego, y significa “concurso” en el sentido de reunión, el síndrome se utiliza en medicina para referirse a una condición determinada de salud (o de falta de ella), por la confluencia (reunión) de una serie de síntomas observables o no a simple vista, y que pueden ser fisiológicos o psicológicos. Un síntoma es una señal que se da en el organismo, en conjunto con otras o no y que aparecen por una anomalía en la salud” Jablonski 1991; 39(3):342-6).

Si bien es cierto que la naturaleza presenta variedades en las manifestaciones evolutivas de las especies tanto en animales como vegetales, es la genética quien determina la estructuras, caracteres y rasgos fenotípicos y genotípicos generando cambios positivos o negativos en ellos, que en muchas ocasiones alteran y varían la naturaleza del sujeto convirtiéndose directamente en una mutación, y es entonces allí donde presentan los obstáculos los estudiantes para asumir y comprender el concepto de mutaciones, genotípicamente hablando; ya que las mutaciones como tal han sido siempre una temática de índole científica y médica, por lo tanto, en muchas ocasiones se han hecho visibles, pero por falta de información y conocimiento la sociedad opta por asignar distintivos, apodos y

clasificaciones subjetivas al individuo animal o planta como: mongolismo, especialidad, bobo, raro,

Dicha problemática genera en los estudiantes cierto grado de limitación y obstáculos al abordar la temática en torno al concepto mutaciones, las clases y factores que las causan manifestando un comportamiento de asombro y dudas frente a las evidencias presentadas. Lo cual me permite identificar las carencias en la capacidad argumentativa, dominio de los niveles y habilidades comunicativas dentro de una estructura textual contra argumentada de forma crítica.

La educación actual enfrenta los retos que surgen continuamente en el mundo moderno, desde la informática hasta los asombrosos descubrimientos que se hacen en campos como la genética y la biología molecular, generalmente los estudiantes desconocen la manera de cómo se transmiten las características de padres a hijos o porque una especie posee determinadas características generadas por el efecto de las mutaciones.

Dentro de los obstáculos que presentan los estudiantes, al abordar el concepto mutaciones a partir de la argumentación y sus niveles, radica específicamente en que solo poseen un lenguaje común y pensamiento formal o abstracto que limita sus capacidades argumentativas y comunicativas, convirtiéndose esto en una forma verbal arraigada en el lenguaje coloquial para intentar explicar los fenómenos causados por mutaciones presentes en los individuos limitando su capacidad de análisis y enriquecimiento conceptual como sostiene Brosseau (1986) citado por Malisani (1999) “la noción de obstáculo está relacionada con la idea de aprendizaje por adaptación; ciertos conocimientos de los alumnos están ligados a otros conocimientos anteriores que a menudo son provisorios, imprecisos y poco correctos”.

El concepto de mutaciones es lejano al estudiante, su percepción es vaga y muy confusa. De hecho algunos estudiantes comprenden su significado, pero no puede dar un ejemplo o explicación de este proceso biológico, Muchas de las ideas previas que poseen los alumnos, en este sentido, responden a afirmaciones basadas en creencias populares que se han incorporado al lenguaje cotidiano que están fuertemente arraigadas y

son difíciles de superar, como indican Hackling y Treagust (1984), Engel Clough (1985) y Word y Robinson (1985).

Igualmente se han detectado confusiones e interpretaciones incorrectas en el significado de la terminología específica de la genética cuando plantean las siguientes inquietudes: ¿Si en verdad los padres transmiten las características a sus hijos, ¿Porque de dos padres morenos salen hijos blancos? ¿Por qué si a una lagartija se le corta la cola le sale nuevamente y a que se debe eso? Estas preguntas dan una idea general de lo confusa que esta temática puede llegar a ser para la población estudiantil. Generalmente los textos escolares abordan este concepto con demasiados tecnicismos ya que parten de ejemplos poco concretos y la información es confusa, experimental y fuera del contexto o alcance del aprendiz. Recordemos que Kuhn (1971) afirma que el dominio de la genética es fundamental para entender la teoría de la evolución, uno de los paradigmas de la biología puesto que los procesos de selección natural se desarrollan sobre una variación intraespecífica que tiene una base genética.

Si el estudiante no posee una representación mental del concepto cambio, difícilmente tendrá las herramientas para comprender el concepto de mutación y mucho menos la explicación ofrecida por un texto que siga estas pautas de aclaración. Ante tal magnitud se hace pertinente resaltar que no han sido muy significativos los hallazgos rastreados en idioma español en las investigaciones realizadas anteriormente sobre la enseñanza del concepto mutaciones en consecuencia a la relación con los niveles argumentativos como: la estrategia didáctica constructivista a partir de los conceptos de gen y cromosoma que permitan una mejor comprensión de la herencia biológica.

En consecuencia con la estrategia a implementar es factible resaltar que el modelo educativo escuela nueva y posprimaria, en el cual la institución se enfoca, facilita muchos procesos pero a su vez dentro de su flexibilidad distorsiona las secuencias afectando la continuidad y ritmo de aprestamiento conceptual y desarrollo de habilidades comunicativas o argumentativas (Niveles) en los estudiantes al momento de sustentar las concepciones

teóricas, empíricas o científicas comprobadas y aplicadas en el contexto de las ciencias en relación con la enseñanza del concepto mutaciones y sus modelos explicativos.

Teniendo en cuenta la problemática explicada anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos que presentan los estudiantes del grado noveno de la institución educativa rural Bajo Lorenzo en torno al concepto mutaciones?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Cada proceso de enseñanza – aprendizaje tiene características propias y particulares que dependen de la región, comunidad, sector y necesidades al que es proyectado, pero que a su vez y de acuerdo a los obstáculos presentes se deben reestructurar las temáticas y metodologías lógicamente articuladas con el horizonte institucional y los planes de estudios, hecho por el cual, se hace posible determinar que, aplicar la argumentación y sus niveles dentro del proceso educativo establece criterios de personalidad en el educando desde la infancia que se reflejarán en la forma como asume la vida y sustenta sus conocimientos e ideales, partiendo de estructuras verbales, conceptuales, sólidas y fundamentadas, lo cual ratifica el aporte estructural que se hace a la didáctica tomando la argumentación como estrategia.

Considerando que promover la argumentación en el aula exige convertirla en una verdadera comunidad de aprendizaje, es decir, en un espacio en el cual se pueda debatir, explicar, proponer y tomar postura frente a los conceptos abordados en el aula. Ratifica la necesidad de innovar las estrategias didácticas aportando protagonismo e interés al educando.

Además, impulsa el desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas que hace parte de las prácticas epistémicas: Construir, evaluar y comunicar la ciencia para lograr comprensión del conocimiento científico a partir de la intervención de una unidad didáctica basada en el desarrollo de los niveles de argumentación, aportando al aprendiz herramientas estructurales definidas que estimulan dicho proceso como es el caso de: los debates, la producción y análisis de textos, las prácticas de laboratorios y mapas conceptuales entre otros.

Se pretende potenciar los niveles de argumentación dentro del proceso enseñanza aprendizaje abordado de manera lúdica y descentralizada del aula como estrategia para la construcción del conocimiento, teniendo como campo de aprendizaje la escuela y de aplicación el contexto para el desarrollo del concepto mutaciones y sus derivados.

Teniendo en cuenta los precedentes. En el entorno, se hace pertinente la aplicación de una estrategia centrada en la argumentación ya que los estudiantes se caracterizan por ser de

poca expresión a la hora de comunicar sus ideas y conocimientos en público afectando de esta manera la relación establecida entre la enseñanza y el aprendizaje que requiere de espacios apropiados, material didáctico y el acompañamiento de estrategias innovadoras que aborden las temáticas de forma atractiva y divertida pero que incentiven el entusiasmo por aprender sin dejar de lado el rigor en la construcción del conocimiento.

Sería importante aportar desde la educación al fortalecimiento de las habilidades y capacidades argumentativas de los jóvenes. Si partimos de la respuesta pobre de contenido, forma y fondo de los estudiantes frente a un interrogante semiestructurado que establece la diferencia motivacional centrada en el proceso educativo, es factible evidenciar la ausencia de las habilidades comunicativas y por consiguiente argumentativas frente a diversas posturas que de una u otra manera tienen incidencia en el aprendizaje. **¿Por qué? o ¿Para qué estudias?**

Obligación. Estudio porque me mandan y me toca para no trabajar en la finca.

Motivación. Me convencieron que estudiar es bueno y me servirá más adelante.

Reto. No quiero repetir la historia de mis padres, por eso estudio y así poder ayudarlos.

Voluntad. Hace parte de mi proyecto de vida.

Implementar la argumentación como estrategia de enseñanza aprendizaje se hace conveniente, eficiente y eficaz en el sentido en que aporta herramientas al sujeto en formación tanto en el presente como en el futuro académico y social, mejorando el rendimiento académico, transposición conceptual y la movilización entre los niveles de argumentación empoderándose de la expresión oral o escrita al momento de interactuar con el conocimiento científico o común.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Identificar las relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos que presenten los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rural Bajo Lorenzo en torno al concepto mutaciones.

1.4.2Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar los niveles de argumentación que presentan los estudiantes del grado noveno al momento de generar sus juicios relacionados con el concepto de mutaciones.
- ❖ Describir los modelos explicativos que tienen los estudiantes entorno al concepto mutaciones partiendo de la aplicación de la unidad didáctica.

CAPITULO 2

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes.

En el siguiente apartado se encuentran los antecedentes asociados a la enseñanza relacionada con el concepto de mutaciones y con la caracterización de los niveles argumentativos y modelos explicativos que generalmente tienen los estudiantes. Un aporte investigativo en consecuencia con esta iniciativa metodológica son los hallazgos encontrados por Moreno (2014) Monografía para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Estrategia didáctica constructivista a partir de los conceptos de gen y cromosoma que permitan una mejor comprensión de la herencia biológica. En la cual dedica un gran esfuerzo por demostrar la incidencia e importancia de la enseñanza y aprendizaje del concepto mutación, partiendo de la herencia cromosómica, carga genética y herencia biológica. Logrando comprobar que.

- ❖ El educando reconoce el papel de la mutación en una especie.
- ❖ Los estudiantes identificaron que el ADN está en el núcleo celular y que éste es el que dicta las instrucciones para el funcionamiento de los organismos,
- ❖ Los resultados obtenidos indican que a pesar de que los educandos comprenden conceptos como gen y mutación, no los relacionan como elementos productores de cambio en individuos de una misma especie

Igualmente, Focil & Reyna (2011). En su investigación sobre mutaciones y aberraciones cromosómicas, consideran los autores que las mutaciones son directamente causadas por la alteración de los cromosomas (error) o cambio permanente en la secuencia de bases del ADN de un organismo que apunta a construir y comprender los conceptos gen y cromosoma como agente transmisor de características hereditarias.

Sumado a esta iniciativa, Briceño (2014) plantea la propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en grado octavo en la institución educativa Distrital Manuelita Sáenz. La cual aporta teóricamente al esfuerzo metodológico y didáctico para direccionar la enseñanza de

la genética y sus manifestaciones mutagenas (síndrome) dentro del aula y a su vez estimular las habilidades argumentativas con relación a los modelos explicativos.

Tener presente la estructura para la articulación argumentativa tomando como punto de partida los modelos explicativos de los estudiantes hace referencia a los postulados de Lemke (1997) quien planteó dos clases de patrón en la literatura y producción de textos argumentativos “patrón temático” “patrón estructural” que facilitan evaluar las producciones argumentativas de los estudiantes asociadas al contenido conceptual. Vale decir que el modelo de instrucción problematizadora es el que debería ser capaz de generar espacios donde se promueva el pensar, el hacer y el debatir (De Longhi et al, 2005). A esta particular forma de enseñar ciencias se le denomina Estrategia Didáctica Argumentativa (EDA).

Existe consenso en la comunidad de investigadores en didáctica de las ciencias en cuanto a la importancia de identificar las ideas previas de los estudiantes antes de iniciar cualquier proceso de enseñanza (Cañal, 1992; Viennot, 1979; Driver 1985). «Los alumnos desarrollan ideas sobre su mundo, construyen significados para las palabras que se usan en ciencia y despliegan estrategias para conseguir explicaciones sobre cómo y por qué las cosas se comportan como lo hacen» (Osborne y Wittrock 1983, p. 16 citados por Campanario y Otero, 2000).

Finalmente plantean categorizar las clases de textos producidos por los estudiantes en tres niveles, Teniendo en cuenta el carácter persuasivo de los textos. (De Longhi et al, 2005).

- a) Textos argumentativos coherentes
- b) Textos argumentativos medianamente coherentes
- c) Textos argumentativos escasamente coherentes

Es de pleno conocimiento en el campo de la educación que diferentes autores ha aportado hallazgos significativos e investigaciones relevantes frente a la argumentación como estrategia y su importancia en el aula, pero que a su vez el conocimiento no es acabado, hecho que demuestra que aun hacen falta estudios y fenómenos por descubrir o comprobar. Este tipo de falencias ratifican y fundamentan teóricamente la iniciativa investigativa

planteada frente al tema; Algunos de los autores más relevantes en el desarrollo del pensamiento crítico y la argumentación en sus distintos niveles que podría mencionar, se relacionan: Toulmin (1958), el cual describe la argumentación monológica, la argumentación como operación intelectual” Sostiene el autor que la argumentación es el resultado de la capacidad intelectual e individual que tiene y desarrolla el sujeto, hecho que avala el interés investigativo ya que si es el sujeto quien afianza, adquiere y domina las habilidades argumentativas y comunicativas será definitivamente acertado el planteamiento de la argumentación como estrategia de aprendizaje.

Por otro lado, los estudios realizados por Sarda y San martí (2000), & Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia, & Aduriz-Bravo, (2005) demuestran como en los estudiantes la argumentación es una dificultad para expresar de forma oral y escrita sus explicaciones referentes a fenómenos en el contexto de las ciencias. A diferencia de Toulmin (1958), se pretende demostrar la importancia e incidencia que tiene la argumentación aplicada en la enseñanza como estrategia pedagógica para el desarrollo de los niveles de argumentación en los estudiantes como una habilidad

Adúriz - Bravo (2012) asume que la argumentación científica escolar es una práctica epistémica, un pilar fundamental de la naturaleza de la ciencia y un modo de apropiación de los modelos con los cuales se puede dar sentido al mundo. Enmarcado en este modelo cognitivo de ciencia escolar, Adúriz-Bravo (2008, 2010) define la argumentación científica escolar como la producción de un texto en el cual se explica la competencia argumentativa incluida entre las competencias cognitivo - lingüísticas

Adúriz Bravo (2010; 2012) Reconoce cuatro componentes fundamentales en la construcción de un argumento

1. La componente retórica: presente en todo argumento, que alude a la voluntad de convencer al interlocutor y de cambiar el estatus que un determinado conocimiento tiene para él.
2. La componente pragmática: toda argumentación se produce en un contexto al cual se ajusta y adecua, y del cual toma sentido.

3. La componente teórica: se refiere al requerimiento de la existencia de un modelo teórico que sirve de referencia al proceso explicativo.
4. La componente estructural: se refiere a la estructura sintáctica compleja del texto producido. En este sentido los componentes planteados por Adúriz Bravo (2010; 2012) contemplan cada uno de los aspectos esenciales para tener en cuenta al momento de producir un argumento bien sea oral o escrito, convirtiéndose en herramientas básicas para el análisis de los argumentos producidos por los estudiantes, además de categorizarlos.

Tomar los niveles de argumentación expuestos por diversos autores especialmente por Erduran et al. (2004) y Erduran (2008), como base en la aplicación de actividades que apunten a la consecución de lo propuesto, el desarrollo de las mismas y al seguimiento evolutivo del grado de dominio y aprestamiento alcanzado por los estudiantes en términos de argumentación, permite desarrollar en los niños las habilidades comunicativas para así finalmente desarrollar actividades que generen conflicto con las ideas previas que el educando tiene en torno a las mutaciones y su incidencia dentro de la naturaleza y las ciencias.

Moreno (2014) Logró una transformación del conocimiento sobre la herencia biológica y una mayor habilidad para apropiarse de los conceptos de gen y cromosoma, sin embargo los resultados obtenidos indican que a pesar de que los educandos comprenden conceptos como gen y mutación, no los relacionan como elementos productores de cambio en individuos de una misma especie. Este hecho se convierte en un aliciente más para hacer de esta iniciativa una herramienta emancipadora a partir de los obstáculos y carencias que tienen los estudiantes frente a las habilidades y niveles argumentativos presentes en la temática.

La clasificación de mutaciones realizadas por Focil & Reyna (2001) aportan epistemológica y conceptualmente para el desarrollo y aplicación de la propuesta, ya que sirven como base para el diseño de la unidad didáctica centrada en el concepto mutaciones; En este hallazgo se evidencian las distintas manifestaciones y errores cromosómicos que enriquecen la

dinámica argumentativa en la variedad de las especies. Conceptualmente se ha establecido una gama de factores que determinan la variedad de las especies (el ambiente, la variación, las mutaciones, la adaptación, la recombinación, la selección y el aislamiento; ratificando la incidencia de las mutaciones como una alteración o trastorno en los cromosomas y nucleótidos de los organismos.

Aldana Bermúdez (2014). La argumentación es una forma de comunicación y diálogo para evaluar, definir y estimular producciones. En consecuencia aporta significativamente ya que considera que la argumentación puesta al servicio de la enseñanza puede generar un mayor aprendizaje de los estudiantes en la clase, además de estimular los distintos niveles y modelos explicativos frente a determinado fenómeno.

Es necesario mencionar que son muy pocas las investigaciones que se han realizado sobre los modelos explicativos en la enseñanza de la biología y que a partir de algunas investigaciones, refleja que es un tema de suma importancia que merece ser estudiado por sus implicaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje y su incidencia en la asertividad de la Biología como ciencia, junto con una enseñanza que permita transponer los conocimientos científicos a realidades propias de los estudiantes, con el fin de interpretar y dar soluciones a problemáticas de la cotidianidad.

Arzola, Muñoz, Rodríguez y Camacho (2011), en su trabajo sobre “Importancia de los modelos explicativos en el aprendizaje de la biología” reflexionan sobre la importancia de la enseñanza de las ciencias, resaltando que “La enseñanza de la biología y su aprendizaje, se articula bajo representaciones de ideas, teorías, leyes, que pretenden ser enseñadas, siendo un problema el poder representar de mejor manera un modelo que explique el pensamiento de los científicos, docentes y estudiantes y que finalmente, conduzcan a un aprendizaje” (Arzola et al, 2011), permitiendo evidenciar que, la generación de estrategias significativas como lo son los modelos explicativos, ayudan a resignificar conceptos y entender la complejidad de los procesos naturales.

Los aportes del trabajo de Arzola et al, (2011), abordan la importancia de vincular los modelos explicativos en la enseñanza de las ciencias y su papel como estrategia que orienta

la reconstrucción del pensamiento en los estudiantes, basado en modelos científicos pero que se ajustan a su contexto inmediato y que por lo tanto les permite comprender su realidad.

“La modelización en la enseñanza de la biología del desarrollo” abordada por Gallareta & Merino (2005) plantean las diferencias entre varios modelos para poder identificar uno del otro. “Los modelos como entidades son construcciones (maquetas, fórmulas o esquemas como un circuito eléctrico del sistema nervioso). Siendo así, entonces los modelos teóricos son conjuntos de enunciados, los modelos formales son estructuras lógico - matemáticas (ecuaciones y fórmulas), los modelos materiales son representaciones espaciales de entidades o fenómenos (aislados o en conjunto). Estos pueden ser: convencionales (sin similitud entre el modelo y lo representado, como una pirámide poblacional); icónicos (con cierta semejanza entre lo modelizado y el modelo); o analógicos (utilizando un dominio o algo conocido para modelizar una realidad menos conocida.”. Las anteriores diferenciaciones en cuanto a modelos se refieren, permite identificar qué es un modelo explicativo, y se le atribuye una similitud con el modelo concreto, caracterizado por ser una representación tridimensional que permite relacionar elementos espacio - temporales según clasificación de modelos explicativos por analogía Chamizo & García (2011).

2.1.2 Referentes teóricos

Como sostiene Tamayo et al. (2011) que existen algunas razones sobre la importancia de involucrar la evolución conceptual en las unidades didácticas como estrategia para la estructuración de argumentos.

- ❖ “Permite evaluar de manera constante todo el proceso de la UD y de cada uno de los componentes”.
- ❖ “Permite la transformación de los modelos mentales originados por el conocimiento común de los fenómenos científicos tanto del docente como de los estudiantes.
- ❖ “Propicia el desarrollo de la creatividad a través de la aplicación de diversas estrategias cognitivas y metodológicas”.

- ❖ “Se da la transformación del aula en un grupo que aprende la ciencia a partir del aprendizaje cooperativo”.

De forma tal, que, el texto argumentativo suele organizar el contenido en tres apartados: introducción, desarrollo o cuerpo argumentativo, y conclusión, que a su vez, los argumentos empleados pueden ser de distintos tipos:

- ❖ *Argumentos racionales*: Se basan en ideas y verdades admitidas y aceptadas por el conjunto de la sociedad.
- ❖ *Argumentos de hecho*: Se basan en pruebas comprobables.
- ❖ *Argumentos de ejemplificación*: Se basan en ejemplos concretos.
- ❖ *Argumentos de autoridad*: Se basan en la opinión de una persona de reconocido prestigio.
- ❖ *Argumentos que apelan a los sentimientos*. Con estos argumentos se pretende halagar, despertar compasión, ternura, odio. Luzchillo96 (2014)

2.1.3 Aspectos generales de la argumentación

Un argumento se refiere a los discursos que un estudiante o un grupo de estudiantes producen cuando deben articular o justificar sus conclusiones o explicaciones, mientras que la argumentación alude al proceso de elaboración de esos discursos (Osborne; Erduran; Simón (2004).

De acuerdo a García-Mila y Andersen, (2008 (citados por Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007), la fundamentación cognitiva del aprendizaje de la argumentación se encuentra enmarcada en dos dimensiones, la primera se refiere a la dimensión inter-sicológica (discusión grupal), ya que se busca identificar las premisas necesarias para justificar un postulado, identificar los postulados carentes de evidencias en el argumento del compañero y refutar los avances que hace el compañero al argumentar. La segunda, corresponde a la dimensión intra-sicológica en la medida en que los procesos involucrados en la argumentación son la inferencia (generación de conocimiento nuevo a partir de uno previo),

Mejía, Liliana; Abril, Jennifer; García, Álvaro (2013,01-06) La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, vol. 9, núm. 1, pp. 11- 28 Universidad de Caldas Manizales, Colombia.

2.1.4 El modelo argumentativo de Toulmin

Toulmin propone que un argumento sustantivo va desde los datos (D) a la conclusión (C), donde D corresponde a la información, antecedentes o hechos de los cuales disponemos para dar fundamento. TAP (*Toulmin's argument pattern*) incorpora la garantía (G), el sustento (S), el calificador modal (Q) y las condiciones de refutación (R). Además, Toulmin supone que un argumento propiamente dicho consiste en al menos tres componentes esenciales: D, C y G

De acuerdo al modelo de Toulmin, D, Q, C, G, R y S son elementos que no dependen del campo de discurso. Esto hace que TAP sea muy adecuado para analizar las características genéricas de un argumento

La flexibilidad de TAP para operar tanto en contextos dependientes como independientes del campo, constituye una de sus ventajas para estudiar los argumentos desarrollados por los estudiantes en las clases de ciencias. Jiménez, Rodríguez & Duschl, (2000).

Toulmin (2004) El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. “El modelo de Toulmin (1958); Toulmin (2007). Usos de la argumentación. Profundizado en Toulmin, Rieke, and Janik (1984), se relaciona con las reglas de una argumentación en pasos que pueden ser precisados en cualquier tipo de disciplina o espacio abierto a la disertación, al debate. Mediante este modelo, los docentes pueden motivar a los estudiantes a encontrar la evidencia que fundamenta una aseveración. Se aprende que la excelencia de una argumentación depende de un conjunto de relaciones que pueden ser precisadas y examinadas y que el lenguaje de la razón está presente en todo tipo de discurso.

Toulmin (1958) cree que las argumentaciones cotidianas no siguen el clásico modelo riguroso del silogismo y crea uno adecuado para analizar cualquier tipo de argumentación

en el marco de los discursos sociales: conversación, periódico, televisión, radio, prensa escrita, entrevista, interacción docente alumno, médico-paciente, abogado-cliente. Considera que un “argumento” es una estructura compleja de datos que involucra un movimiento que parte de una evidencia (grounds) y llega al establecimiento de una aserción (tesis, causa). El movimiento de la evidencia a la aserción (claim) es la mayor prueba de que la línea argumental se ha realizado con efectividad. La garantía permite la conexión.

Los otros tres pasos del modelo son respaldo, cualificador modal y reserva. Así la garantía anterior tiene un respaldo en estudios realizados por expertos sobre el comportamiento de los políticos en las elecciones con base en datos estadísticos, en testimonios orales, historias de vida, entre otros. El cualificador modal indica el grado de fuerza o de probabilidad de la aserción. La reserva habla de las posibles objeciones que se le puedan formular”

La fluidez del modelo de Toulmin está supeditada a la concatenación de los pasos enunciados: datos -> (garantía) ->aserción <-> respaldo <-> reserva. Sin embargo, su flujo conceptual depende de que el proceso se haya iniciado con una aserción que exprese verbalmente la idea precisa que se quiere sembrar en una audiencia, siempre en consonancia con la evidencia que la soporta. Toulmin (2004, 21-01) El modelo argumentativo de en la escritura de artículos de investigación educativa. Revista Digital Universitaria Volumen 5 Número 1 ISSN: 1067-6079

Abordar los niveles argumentativos y la calidad de los mismos como lo plantea Erduran (2004, 2008) implica conocerlos en profundidad, para lo cual partiremos de los postulados de Tamayo (2014) analizando cada uno de los niveles y tomando como referencia los modelos explicativos que tienen los estudiantes para intentar comprender y explicar los hechos o fenómenos partiendo del concepto mutación y establecer qué tipo de relación se presenta entre ellos.

Erduran et ál. (2004) y Erduran (2008), sostiene que la calidad de los argumentos se puede evaluar desde los niveles argumentativos

- ❖ Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.

- ❖ Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos y una conclusión.
- ❖ Comprenden argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos, conclusiones y justificación.
- ❖ Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones, haciendo uso de calificadores o respaldo teórico.
- ❖ Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).

Examinar los niveles de argumentación presentes en los estudiantes teniendo como iniciativa impulsar la transposición conceptual planteada por Erduran y a su vez aportar parámetros en la adquisición y dominio de dichos niveles, supone el estudio en profundidad de los parámetros guías que constituyen los referentes teóricos y modelos explicativos que solidifican y aportan fundamentos estructurales para identificar, establecer o abordar las carencias o avances respecto a la enseñanza del concepto mutaciones, partiendo de los niveles de argumentación (Tamayo, 2014) como categoría y cada uno de ellos más los Modelos explicativos como subcategorías de la investigación.

El nivel 1 de argumentación comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia (Ericsson y Kintsch, 1995). Utiliza verbos como observé, toqué, froté, sentí, pero se limita a explicar lo que ocurrió en la realización de los experimentos.

El nivel 2 de argumentación comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos y una conclusión, En este nivel argumentativo se destaca el empleo de, al menos, una conclusión en los argumentos de los estudiantes. Frente al nivel argumentativo anterior, la diferencia reside en la presencia o no de conclusiones.

El nivel 3 de argumentación comprende argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos, conclusiones y justificación, son argumentos mejor estructurados, donde

se visualizan conectores, buen manejo de vocabulario, redacción clara y de fácil interpretación. El aspecto que establece la diferencia con el nivel argumentativo anterior es la presencia de justificaciones. Mientras en el nivel 2 los estudiantes identifican datos y conclusión, en el 3 identifican datos, conclusión y dan las explicaciones (justificaciones) a los fenómenos en cuestión. Zohar y Nemet (2002)

El nivel 4 de argumentación comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones, con el empleo de cualificadores o respaldo teórico en los textos escritos por los estudiantes (Toulmin, 2007). Argumentos completos, bien estructurados en su forma y finalidad, con ideas claras, buen uso del vocabulario, uso de cualificadores o modalizadores que fortalece su desempeño en la actividad argumentativa.

El nivel 5 de argumentación muestra argumentos en los que se identifican datos, conclusión (es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s). Dos aspectos que hacen difícil el tránsito del nivel argumentativo 4 al 5 son el empleo de moduladores y la presencia de contraargumentos. (Mani-Ikan, 2005, citado en Schwarz, 2009).

La argumentación involucra procesos cognitivos, interactivos y dialógicos. Algunas de las dimensiones que se deben tener en cuenta son: el individuo con sus propias capacidades cognitivas y comunicativas, los interlocutores con su estatus e intenciones, el tópico discutido, las herramientas usadas y el contexto sociocultural. Las herramientas del pensamiento, la dimensión afectiva, la dimensión dialógica e interpersonal (Muller et ál., 2009).

Jiménez y Díaz de Bustamante (2003), Campaner y De Longhi (2007), Sardá, Márquez y Sanmartí (2005) destacan el ámbito de la enseñanza de las ciencias como un espacio en el cual se pueden potenciar las competencias argumentativas de los estudiantes. Es claro entonces que la aplicación de la argumentación como estrategia de enseñanza aplicada al campo de las ciencias efectivamente arrojará resultados satisfactorios potencializando los

niveles de argumentación y adquiriendo dominio del lenguaje técnico, científico y coloquial que permita identificar las estructuras del argumento a partir de diferentes referentes.

Según Sardá y Sanmartí (2000), el modelo de Toulmin permite que los alumnos reflexionen sobre la estructura del texto argumentativo y considera como argumento todo aquello que es utilizado para justificar o refutar una proposición, basando dichos argumentos en las diferentes estructuras esquemáticas. Sin embargo, Driver y Newton (1997) indican que el modelo toulminiano presenta el discurso argumentativo de forma descontextualizada, sin tener en cuenta que depende del receptor o receptora y de la finalidad con la cual se emite. Cardona & Tamayo (2009).

Van Dijk (1989) Sostiene que la estructura del texto argumentativo puede ser descompuesta más allá de la hipótesis (premisas) y la conclusión, lo que define un texto argumentativo es la finalidad que este tiene de convencer. El autor caracteriza en un texto argumentativo tres niveles de organización: la superestructura, la macro estructura y la microestructura.

Analizar el texto desde las estructuras esquemáticas se podría considerar como una alternativa explícita y estructural del texto, Sin embargo no constituye evidentemente una probabilidad de aprendizaje eficaz de los contenidos en ciencias; Ya que se limita al hecho de caracterización mas no al argumento como estrategia de aprendizaje

Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia & Aduriz Bravo (2005), conciben que la argumentación es una actividad social, intelectual y verbal que sirve para justificar o refutar una opinión, y que consiste en hacer declaraciones. Entendido esto como la capacidad de convencer, persuadir o consensuar la construcción del conocimiento en profundidad; partiendo de la argumentación como estrategia desarrolladora de habilidades comunicativas. Como lo plantea. Perelman y Olbrechts-Tyteca (1989), la argumentación está orientada hacia el convencimiento o la persuasión, en tanto consideran que la finalidad de la argumentación es convencer con razones o persuadir mediante recursos afectivos y Candela (1999) Quien destaca la importancia de la argumentación en el aula en función de la construcción de la búsqueda de acuerdos, que en última instancia facilitan abordar los modelos explicativos que poseen los niños para intentar comprender los fenómenos y hechos derivados de la ciencias y el contexto mismo.

2.1.5 Ideas previas (Preconceptos)

Se ha demostrado en cantidades de estudios que los estudiantes no llegan vacíos al aula, ellos generalmente son un cúmulo de novedades y sorpresas ingenuamente llamadas ideas previas o preconceptos (Campanario & Otero, 2000). Aunque, como señala Giordan (1996) citado por Campanario y Otero (2000), en un principio, las ideas previas de los alumnos recibieron denominaciones con claras connotaciones negativas entre las cuales se conciben como: errores conceptuales, teorías espontáneas, intuitivas y alternativas.

(Ausubel, Novak y Hanesian, 1983 citados por Campanario y Otero 2000). Sostienen que la construcción de las ideas previas se encuentra relacionada con la interpretación de fenómenos naturales y conceptos científicos, para brindar explicaciones, descripciones y predicciones (Camacho, et al., 2004).

Por otra parte. Carretero (1997) Afirma: "Las ideas previas como construcciones personales que forma el estudiante durante su cotidianidad y experiencia. Suelen tener un nivel de especificidad, pueden constituir representaciones difusas y más o menos aisladas o pueden formar parte de un modelo mental explicativo. Lo que para Bello (2004), igualmente, las ideas previas "Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada" y "son el primer obstáculo en la formación del espíritu científico" (Bachelard, 1976).

Tamayo (2009) "Concibe las ideas previas como "concepciones alternativas que "se refieren a las nociones que los alumnos traen consigo antes del aprendizaje formal de una determinada materia". Para algunos autores las ideas de los estudiantes suelen estar fragmentadas, no tienen estructura bien definida y delimitada, son con frecuencia de naturaleza intuitiva.

Otro rasgo de las ideas previas es su carácter inconexo y a veces contradictorio: un mismo alumno puede explicar el mismo fenómeno desde varios puntos de vista inconsistentes entre sí” (Pozo & Carretero, 1987).

Algunas de las principales características de las ideas previas según Camacho et al., (2004), Chamizo (2005) y McDermott (1984) citado por Mora & Herrera (2009): “Se encuentran presentes de manera semejante en diversas edades, género y culturas”.

- ❖ “Son de carácter implícito, esto es, en la mayoría de los casos las personas no son conscientes de sus ideas y explicaciones”.
- ❖ “Por lo general, se encuentran indiferenciadas de otros conceptos por lo que presentan confusiones cuando son aplicadas a situaciones específicas”.
- ❖ “La mayoría son elaboradas a partir de un razonamiento causal directo (el cambio en un efecto es directamente proporcional al cambio en su causa)”.
- ❖ “Las ideas previas en una misma persona pueden ser contradictorias cuando se aplican a contextos diferentes”.
- ❖ “Son persistentes, es decir, no se modifican fácilmente por medio de la enseñanza tradicional de la ciencia, incluso cuando la instrucción es reiterada”.
- ❖ “Guardan cierta semejanza con ideas que se han presentado en la historia de la ciencia”.
- ❖ “Se originan a partir de las experiencias de las personas con relación a fenómenos cotidianos, a la correspondencia de interpretación con sus pares y a la enseñanza que se ha recibido en la escuela”.
- ❖ “Interfieren con la instrucción científica”.
- ❖ “Parecen dotadas de cierta coherencia interna”

Vygotsky (1996) citado por Mora y Herrera (2009), propone que “los conceptos científicos y los espontáneos (ideas previas) se desarrollan en dirección inversa: comienzan apartados y avanzan hasta encontrarse

Usar los pres saberes de los estudiantes en la enseñanza está enfocado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, para quién, el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva; el conjunto de ideas que éste tiene en diferentes campos del

conocimiento, así como su organización Ausubel (1983) en consecuencia. Gutiérrez (citado por Pérez y Gallego, 1995, p. 17), considera que Ausubel describe tres tipos de aprendizaje: el de representaciones o de proposiciones de equivalencia, el de proposiciones y el de conceptos, lo cual implica construir las representaciones comprendidas en palabras o nombres.

2.1.6 Modelos explicativos a cerca de la herencia y las mutaciones

A continuación se realiza la descripción de cada uno de los modelos propuestos acerca del concepto de herencia, mutaciones, sus precursores y las principales características

Tabla 1 Modelos explicativos de la herencia y las mutaciones

MODELO	PRECURSOR	CARACTERÍSTICAS
Cotidiano		Son las creencias populares acerca de la herencia. Un ejemplo de ello es que los caracteres se heredan por medio de la sangre, o que en la sangre se lleva toda la información hereditaria.
Preformista	Aristóteles (384-322 a.C.), Hipócrates (460 a 367 a.C), Graaf (Finales del siglo XVIII)	-Los nuevos individuos se preformaban dentro del cuerpo materno y que el padre solo proveía la “chispa vital” necesaria para comenzar el desarrollo del embrión, unas dentro de otras. -Todas las generaciones de especies se encontraban preformadas
Herencia mezcladora	Darwin (1856)	-La unión de los gametos provoca la mezcla de las gémulas de los dos progenitores. -Cuando se combinan los óvulos y los

		<p>espermatozoides, se produce una mezcla de material hereditario que resulta en una combinación semejante a la mezcla de dos tintas de diferentes colores.</p> <p>-Tanto los machos como las hembras contribuían en la descendencia.</p>
Herencia de caracteres adquiridos	Lamarck (1809)	<p>-Los rasgos que cada individuo adquiere durante su vida pueden ser transmitidos a sus descendientes.</p> <p>-Las adaptaciones de los seres vivos al medio ambiente, se fijan y se propagan a las generaciones sucesivas, es decir, que estos caracteres son heredables.</p>
Mendeliano (Precientífico)	Mendel (1860)	<p>-Cada característica está determinada por dos copias del gen cada uno proveniente de un progenitor.</p> <p>-Los alelos pueden ser dominantes o recesivos y cada gameto posee una copia de alguno de los dos alelos.</p> <p>-Los alelos se segregan en los gametos.</p> <p>-Existe la misma probabilidad de heredar los alelos del padre o la madre.</p>

Tomado de: González (2014) Enseñanza-aprendizaje del concepto de herencia en estudiantes de básica secundaria rural. (Universidad Nacional de Colombia)

Como señala Barquero (op. cit., p.12) La noción de modelo explicativo que subyace en los trabajos de la corriente instruccional es la de *"un tipo de representación del conocimiento"*

implícita, incompleta, imprecisa, incoherente con el conocimiento normativo en distintos dominios, pero útil, ya que resulta una potente herramienta explicativa y predictiva en la interacción de los sujetos con el mundo y una fuente fiable de conocimiento, por derivar de su propia experiencia perceptiva y manipulativa con ese mundo"

Con relación al tipo de modelos internos o representaciones mentales como las identifica Jhonson-Laird (citado en: Tamayo (2013) se dividen en tres tipos:

- ❖ "Representaciones proposicionales: Son de tipo lenguaje, además son abstractas, discretas y se pueden expresarse de forma verbal; pueden considerarse falsas o verdaderas respecto al mundo.
- ❖ Representaciones analógicas: Son consideradas como una perspectiva del modelo mental, son idiosincrásicas, específicas, y pueden ser olfativas, visuales, táctiles, auditivas, entre otras.
- ❖ Modelos mentales: Son análogos estructurales de una situación del mundo real o imaginario; son dinámicos y generativos, son los medios con que los científicos representan el mundo tanto para sí mismo como para los demás".

2.1.7 Obstáculos y modelos explicativos

Los estudiantes de secundaria de grado noveno de la zona rural no son ajenos a poseer ideas alternativas sobre los diferentes conceptos, las cuales han adquirido a lo largo de las experiencias cotidianas y escolares y que en muchos casos obstaculizan el aprendizaje en profundidad en las diversas áreas del conocimiento. Identificar y caracterizar los modelos explicativos del concepto de mutación a partir de la exploración de sus ideas previas va a ser de utilidad para generar alternativas tendientes a superar los obstáculos epistemológicos, ontogénicos y conceptuales relacionados con el lenguaje coloquial. *Epistemológico*, si su origen se encuentra en un conocimiento anterior que tal vez funcionó en otro contexto, pero no en una nueva situación. *Conceptual*, si el conocimiento se encuentra ceñido al lenguaje coloquial y presenta carencias argumentativas de tipo científicas y técnicas.

Para Bachelard (1976) citado por Astolfi (1998), “El obstáculo es un tipo de conocimiento ya disponible, a menudo instalado desde hace mucho tiempo en nuestra cabeza y que ya no percibimos como tal. Lejos de ser una dificultad mental, resulta de una facilidad intelectual que nos otorgamos, muy a menudo sin ser ya conscientes de ello” basados en la clasificación de obstáculos según su origen aportada por Castro *et al.*, (2006),

- ❖ **Ontogenético:** Hacen referencia a las limitaciones neurofisiológicas del sujeto.
- ❖ **Didáctico:** Dependen del tipo de enseñanza que se imparte en el sistema educativo.
- ❖ **Epistemológico:** Se encuentran ligados a la naturaleza del conocimiento mismo y que son propios de él, se repiten en la historia, muestran su persistencia y dificultad para evolucionar.

Para Mora (2002) "los obstáculos epistemológicos son las limitaciones que afectan la capacidad de los individuos para construir un conocimiento real, lo que no permite la adquisición de conocimiento científico de una manera correcta". De acuerdo con Bachelard (1976) citado por Mora (2002), se presentan cinco tipos de obstáculos:

- ❖ "Los conocimientos previos: Hace referencia a las ideas previas que construyen los estudiantes para hacer referencia a los fenómenos que ocurren en la cotidianidad.
- ❖ El obstáculo verbal: Hace referencia a la interpretación y uso de las palabras.
- ❖ El peligro de la explicación por la utilidad: Hace referencia a la explicación que da el individuo de un concepto mediante su utilidad o relacionándolo con sus cualidades.
- ❖ El conocimiento general: Hace referencia a la generalización de los conceptos.
- ❖ El obstáculo animista: Hace referencia a la explicación de conceptos por medio de fenómenos biológicos o físicos relacionados con la vida". González (2014).
Enseñanza-aprendizaje del concepto de herencia en estudiantes de básica secundaria rural, (universidad nacional de Colombia)

Dentro del proceso desarrollado en torno a la lluvia de ideas o preconceptos se pudieron hacer evidentes los modelos explicativos que poseen los estudiantes y palpar sus principales

obstáculos para la comprensión del concepto mutaciones desde los aspectos epistemológicos y científicos, (Pozo, 1999, Tamayo, 2001, 2007). La identificación de los obstáculos tiene interés para el profesor debido a que éstos ocupan en la estructura cognitiva de los estudiantes el mismo nicho ecológico que los saberes científicos que enseña el docente. Desde este punto de vista concuerdan, ya que los conocimientos propios son el resultado de la interacción del niño con el ambiente. (López, 2009). Pozo y otros (1989:34), citado por Mora (2002)

La herencia plantea los siguientes modelos explicativos: cotidiano, preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos, mendeliano (Precientífico)

Por otra parte Dorio, I, Massot, I. Y Sabariego, M., 2009, p. 281); Sostienen que la forma como los estudiantes comprenden un concepto es reflexiva, ya que los profesores pueden utilizar la argumentación al servicio de la enseñanza y del aprendizaje de los estudiantes, lo cual permite establecer la relación con los modelos explicativos que poseen los aprendiz con referencia a las características propias de cada modelo. (Creencias populares, chispa vital y preformaciones, unión de los gametos o mezcla del material hereditario, transmisión de caracteres heredables tras generaciones, gen y alelos determinantes).

Desde el enfoque de Toulmin (1954), la argumentación aporta diferentes formas de una definición formal como las relaciones de un concepto con otros conceptos, contra-ejemplos y refutaciones, es una forma de justificar los procedimientos que realizan los estudiantes para dar cuenta de la forma como comprenden el concepto de mutación y para el profesor de conocer y comprender cómo aprende sus alumnos.

2.1.8 Desarrollo histórico del concepto mutaciones

El termino mutación lo introdujo Hugo de Vries, uno de los tres redescubridores de las leyes de Mendel en su primer tomo de la teoría de la mutación 1901. Las mutaciones son, junto con la recombinación, fuente de variabilidad genética aunque su frecuencia es muy baja (1 entre 100000 a 1000000 de genes). Sin embargo, son la fuente de nuevos alelos, es decir, nuevas variantes susceptibles de ser heredadas. Sin la mutación y la recombinación,

no existiría la diversidad de las formas vivas en la tierra. Las mutaciones no tienen un objetivo clave, se dan al azar (Audersik & Byers, 2003). En 1865, Mendel argumentó correctamente que los progenitores transmiten a su progenie factores hereditarios separados. A Mendel se le debe la primera formulación del concepto de gen como factor particulado responsable de la herencia de un carácter. Dichos descubrimientos sustentan teóricamente la relación de los modelos explicativos (preformista, herencia mezcladora, herencia de carácter adquirido y mendeliano (Precientífico) con los obstáculos epistemológicos presentados por los estudiantes que impiden dar una explicación clara y precisa frente al concepto de mutaciones, debido a que generalmente lo hacen desde la cotidianidad basados en los conocimientos previos evidenciando obstáculos de tipo verbal y animistas

Muestra de ello se hace palpable con los aportes obtenidos a finales del siglo XIX, por el investigador Albrecht Karl Ludwing Martin Leonard Kossel, quien describió los compuestos químicos de la nucleína; estos eran un azúcar desoxirribosa, fosfatos, y cuatro bases adenina, guanina, citosina y timina. También descubrió que existía otro componente en la célula que era similar a la nucleína excepto por la pentosa, que en este caso era una ribosa que genera la substitución de timina por uracilo; Este descubrimiento fue el responsable, en parte, de que el término nucleína se substituyera por ácido nucleico y la designación de dos ácidos nucleicos como ácido desoxirribonucleico (ADN) y ácido ribonucleico (ARN) (Devor, 2005). Y que al estudiarlos en profundidad terminaron por convirtiéndose en un vocabulario totalmente desconocido y fuera de sus ideales centrados en el modelo explicativo cotidiano.

En 1972. Henry Cohen y Herbert Boyer describieron como se puede recombinar el ADN a partir de experimentos hechos con plásmidos de *E. coli* que contenían genes resistentes a dos antibióticos diferentes, dichos genes terminaron haciendo parte de un solo plásmido dado que el ADN se puede recombinar, además este procedimiento puede ocurrir tanto en células procariotas como eucariotas, lo cual eventualmente generaría mutaciones en el caso de incompatibilidad (Cold Spring Harbor Laboratory, 2003). A diferencia de los casos anteriores, frente a estos avances y descubrimiento los estudiantes contextualmente si

dominan las técnicas de recombinación, ya que por tener una interacción permanente con el sector agropecuario es factible para ellos explicar procesos de producción y reproducción que involucran la recombinación como estrategia de mejoramiento de las especies tanto animales como vegetales, facilitando a su vez identificar qué nivel de argumentación tienen.

Morgan (1910) validó la teoría cromosómica de la herencia mediante sus experimentos con la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*; planteó que existe relación entre la herencia de caracteres mendelianos y el sexo del individuo a partir de sus observaciones en individuos machos que poseían como carácter exclusivo el color de ojos blancos, permitiendo de esta manera relacionar un carácter con su ubicación en los cromosomas (Mardarás et al., 2012). Hace alusión a los modelos explicativos: preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos y mendeliano que ilustran directamente sobre las pautas y condiciones para transferencia del material genético heredable en las generaciones sucesoras.

2.1.9 Definición del concepto mutaciones

Se denomina mutación a todo cambio permanente ocurrido en la secuencia de bases del ADN de un organismo, por consiguiente las mutaciones son fenómenos que ocurren a nivel molecular y no son observables (en un principio). Las mutaciones pueden clasificarse de acuerdo a un criterio morfológico, Por otra parte, al hablar de mutaciones se sobreentiende que la mutación afecta a la línea germinal, para ser transmitida a la próxima generación. En esta línea germinal existe un considerable número de células (ovogonios, espermatogonias y sus derivados) que pueden ser afectadas por mutaciones. (Solari 2004).

James Watson y Francis Crick propusieron un modelo en donde cada nucleótido consiste en un azúcar desoxirribosa, un grupo fosfato y una base purica o pirimidica. (Bases Nitrogenadas) Las cadenas se mantiene unidas por puentes de hidrogeno entre las bases, dados estos requerimientos la adenina solo puede aparearse con la timina y la guanina solo con la citosina, estableciendo con ello que cualquier error o alteración en la secuencia genera directamente una mutación en el individuo resultante (Audersik, 1996).

2.1.10 Intervención didáctica

Hace muchos años que las mutaciones son un hecho conocido, incluso ganaderos y agricultores han aprovechado individuos que presentaban manifestaciones distintas a las esperadas para mejorar razas o sacar mejor partido de plantas cultivadas. Mendel, fue quien sentó las bases de la transmisión genética, utilizó organismos que presentaban mutaciones para realizar sus trabajos y obtener algunas de sus conclusiones que luego formuló en forma de leyes, pero solo hasta (1890) no apareció en el escenario científico el término **mutación**, por parte de De Vries.

Hugo de Vries (1901) introduce a la biología el término a partir la teoría de la mutación utilizando teoría *lamarkiana* en donde las especies aparecen de pronto, lo cual explica los fenómenos de hibridación, recombinación y mutación como agentes causales de variación en la naturaleza y tomando como referente los aportes de Darwin (1850) Origen de una forma nueva a partir de otra – evolución o descendencia con modificaciones, abordaremos el concepto de mutaciones.

Muller (1922, 1932) Considera mutación a los cambios o alteración en el gen individual forjando así el nacimiento de la mutagenesis transmisible o propagable a través de rayos X que generan mutaciones: puntuales, translocaciones, deleciones e inversiones

Johannsen (1903), reemplazó la palabra (Carácter unitario) por el termino GENE relativo a pangene planteado por Darwin, luego en (1909) introduce los conceptos (Fenotipo) para el carácter de un organismo, (Genotipo) como base factorial determinante.

Actualmente el concepto de mutación está restringido a todas aquellas alteraciones que se producen directamente en el genoma y la consecuencia es por lo tanto la modificación de un gen que corresponde a la formación de nuevos alelos

Mutación: Es una alteración o cambio en la información genética en un ser vivo que produce un cambio de características que se manifiestan espontáneamente y que puede transmitir o heredar la descendencia.: Las mutaciones pueden ser beneficiosas, perjudiciales o neutras para el organismo.

Cromosomas: Son agregados de ADN y proteínas llamadas histonas que se forman a partir de la cromatina durante la división celular. Cualquier alteración en el número o morfología constituye un error cromosómico generador de mutación, Generalmente están formados por: cromatina, centrómero, brazo corto y brazo largo. De cada tipo existen dos ejemplares (Diploide) en las células humanas tienen 23 pares de cromosomas (46 cromosomas en total), de los cuales la mitad proviene de la madre y la otra mitad del padre.

Genotipo: se refiere a la información genética que posee un organismo en particular, en forma de ADN.

Fenotipo: Conjunto de caracteres visibles que un individuo presenta como resultado de la interacción entre su genotipo y el medio.

Síndrome: Conjunto de síntomas que se presentan juntos y son característicos de una enfermedad o de un cuadro patológico determinado como un cuadro clínico que presenta un cierto significado y características, que actúan como datos semiológicos, posee una cierta identidad, con causas y etiologías particulares que describen al grupo de fenómenos propios de una situación específica. (Anónimo) Diccionario ilustrado de términos médico.

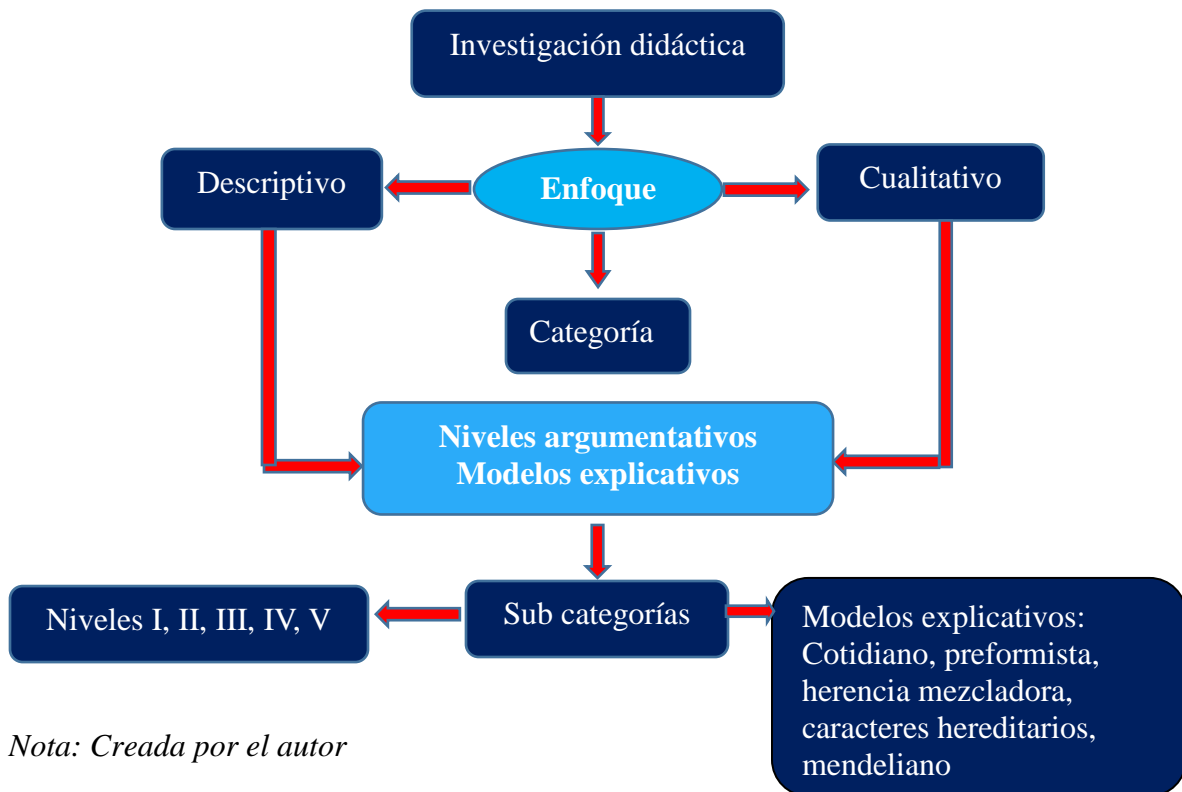
CAPITULO 3

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 Categorías de la investigación

El esquema contiene un breve resumen de los componentes que estructuran la investigación y cada uno de sus aspectos, trabajar con un enfoque descriptivo y cualitativo permitirá abordar inicialmente la categoría que direcciona la investigación didáctica hacia la identificación de los niveles argumentativos, para luego focalizar las subcategorías y establecer entre ellas la relación posibles entre los niveles 1, 2, 3, 4, 5 de argumentación. Tamayo (2014) y los modelos explicativos que tienen los estudiantes frente al concepto; anteriormente llamados ideas previas, preconcepciones o concepciones espontáneas evidenciadas mediante la aplicación de una prueba piloto, análisis de textos logrando así consolidar el diagnóstico inicial y resultados.

Ilustración 1 Categorías de la investigación



Nota: Creada por el autor

Las herramientas TIC actuaron como facilitadoras en el desarrollo y aplicación de actividades audio visuales (Video – presentación e imágenes)

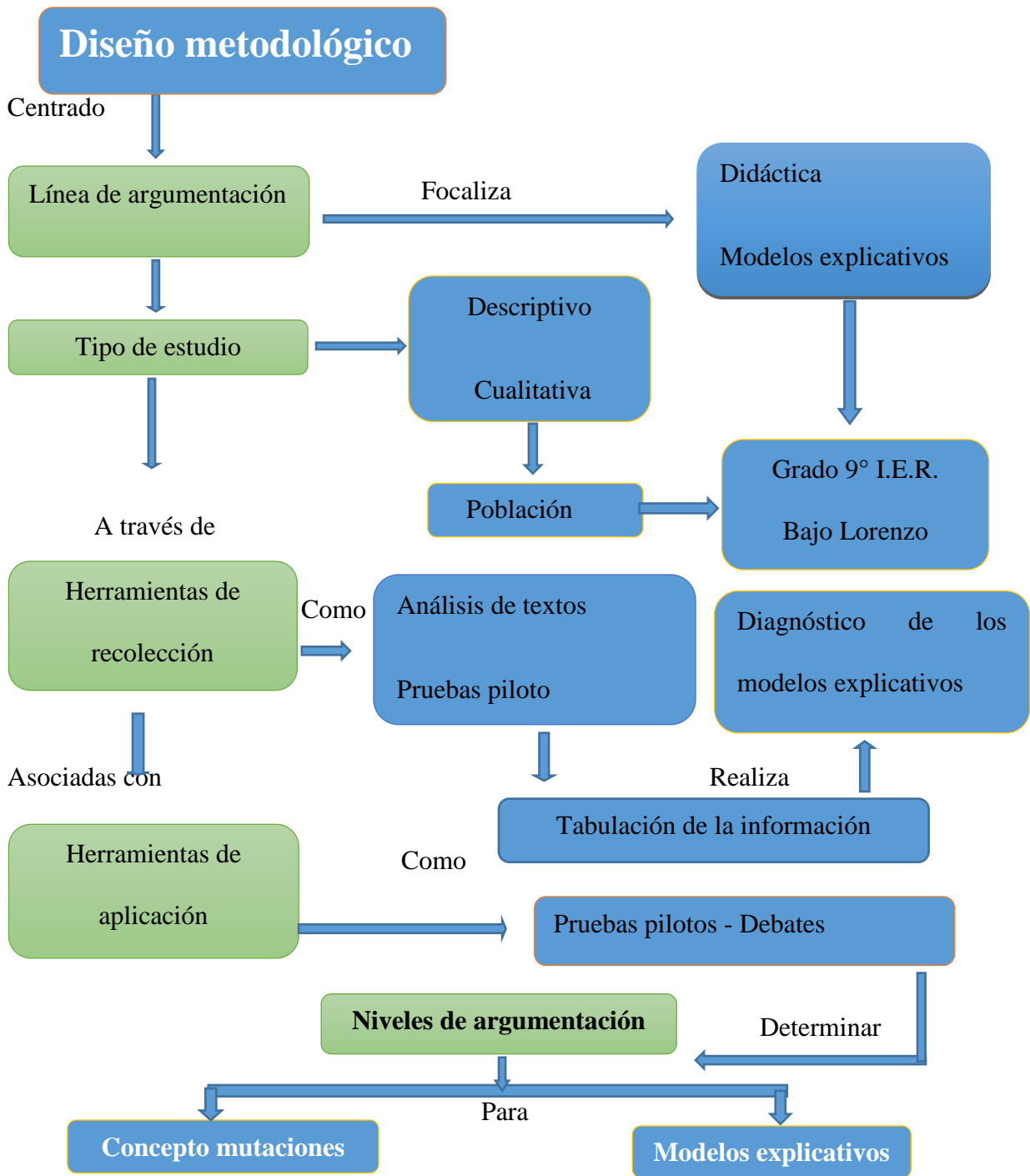
3.1.2 Diseño metodológico

Investigación didáctica con un enfoque Cualitativo - Descriptivo que permite la aplicación de las técnicas e instrumentos a utilizar en la investigación.

Técnicas: Recolección, análisis y diagnóstico.

Instrumentos: Prueba piloto Pretest y Postest, encuesta de validación.

Ilustración 2 Diseño metodológico



¿Cuáles son las relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos que presentan los estudiantes del grado noveno de la institución educativa rural bajo lorenzó en torno al concepto mutaciones?

Nota: Creada por el autor

3.1.3 Tipo de estudio

Tomando como referencia que el tipo de investigación didáctica con un enfoque Cualitativo- Descriptivo se desarrolla el presente trabajo con 15 estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rural Bajo Lorenzo, jóvenes en un rango de edad comprendido entre 14 a 16 años como objeto de estudio, en consecuencia con la estrategia a implementar es factible resaltar que el modelo educativo escuela nueva y posprimaria, en el cual la institución se enfoca, facilita muchos procesos pero a su vez dentro de su flexibilidad distorsiona las secuencias afectando la continuidad y ritmo de aprestamiento conceptual y desarrollo de habilidades comunicativas o argumentativas (Niveles) en los estudiantes al momento de sustentar las concepciones teóricas, empíricas o científicas comprobadas y aplicadas en el contexto de las ciencias en relación con la enseñanza del concepto mutaciones y sus modelos explicativos.

3.1.4 Población

La sede se conforma de 40 familias de muy bajos recursos, zona de frontera y población dispersa dedicados generalmente a los oficios varios, obreros del campo y cultivos ilícitos que determinan que la mentalidad e intereses de los estudiante no sea centrada hacia la superación personal y académica sino al trabajo y dinero rápido. Se puede apreciar y deducir que el nivel académico ante la carencia de dichas habilidades se afecta y por ende limita los alcances de la labor docente y del conocimiento mismo en profundidad por falta de tesis, argumentos y contraargumentos guiados por la superestructura, la macro estructura y la microestructura de los textos

3.1.5 Unidad de trabajo

Para el desarrollo de esta propuesta investigativa se aplicaran técnicas e instrumentos de recolección de la información como pruebas pilotos diagnósticas antes y después de aplicada la estrategia de enseñanza aprendizaje con el ánimo de verificar el grado de aprestamiento conceptual y el desarrollo o dominio de los niveles de argumentación adquirido por los estudiantes y la evolución en sus modelos explicativos.

La población objeto se compone de 15 estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rural Bajo Lorenzo, geográficamente ubicada en el sector rural del municipio de puerto asis estratificada como (0). Jóvenes en un rango de edad comprendido entre 14 a 16 años, población de frontera en zonas dispersas vulnerables con presencia de analfabetismo y confinamiento de la cual se toman como muestra al azar 6 estudiantes.

El diseño, elaboración y aplicación de la unidad didáctica acorde con la estrategia y el concepto central (mutaciones) garantizan la estimulación y desarrollo de las habilidades argumentativas de forma progresiva, hasta poder alcanzar la armonía entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos que tienen los estudiantes en consecuencia con el concepto

La participación en debates, elaboración de textos, mapas conceptuales, como actividades de aplicación contribuirán directamente en la estimulación de los modelos explicativos y aplicación de los diferentes niveles argumentativos que a su vez facilitan el desarrollo del concepto mutaciones.

3.1.6 Unidad de análisis

Se aplicará una estructura matriz de cuadro comparativo para cada una de las categorías y así obtener un paralelo entre ellas para poder identificar el tipo de relación que se establece

Ilustración 3 Fases de la investigación



Nota: Creada por el autor

3.1.7 Categorías de análisis

Tener los niveles de argumentación (Tamayo 2014) como *categoría* central de la investigación; conduce directamente al análisis de cada uno de los niveles argumentativos para discernir las características y facultades que aportan al estudiante dichos niveles dentro de su grado de complejidad. (*Nivel 1*. Descripciones simples) (*Nivel 2*. Se identifican con claridad los datos y una conclusión) (*Nivel 3*. Se identifican con claridad los datos, conclusiones y justificación) (*Nivel 4*. Constituidos por datos, conclusiones y justificaciones, con el empleo de calificadores o respaldo teórico) (*Nivel 5*. Se identifican datos, conclusión (es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s)) que en este proceso investigativo son abordados como *sub categorías* acompañados de los modelos explicativos que presentan los estudiantes frente al concepto mutaciones asociados con la herencia: Cotidiano, preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos, mendeliano (Precientífico)

Tabla 2 Categorías y subcategorías de la investigación

Categorías	Subcategorías
Niveles argumentativos	Nivel 1
	Nivel 2
	Nivel 3

	Nivel 4
	Nivel 5
Modelos explicativos de la herencia	Modelo cotidiano Modelo preformista Modelo herencia mezcladora Modelo caracteres hereditarios Modelo mendeliano preformista

Nota: Tamayo, Colciencias. La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños Código 1127-452-21366. HALLAZGOS / Año 9, No. 17 / Bogotá, D.C. / Universidad Santo Tomás / pp. 211-233

Nota: Erduran et ál. (2004); Erduran (2008) La argumentación en la enseñanza de las ciencias "Los niveles de argumentación"

CAPITULO 4

4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este aparte se realiza un análisis minucioso de cada uno de los argumentos expresados por los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Rural Bajo Lorenzo, a partir de ellos se asignaron los niveles argumentativos para cada estudiante y se logró identificar los modelos explicativos iniciales, además se desarrolló una unidad didáctica centrada en el concepto mutaciones que permitió avanzar paulatinamente en el descubrimiento de los modelos explicativos incorporados

Es de gran importancia tener en cuenta que la estructura de un argumento y la elaboración del mismo, está comprendida por unos pasos determinantes que garantizan su efectividad: Elocuencia, dominio del tema, credibilidad y convencimiento. Sin discriminar el medio en el cual sea necesario defender o sustentar una idea, dicha estructura será tenida muy en cuenta al momento de categorizar los resultados y productos elaborados por los estudiantes como muestra de la apropiación y dominio conceptual.

4.1.1 Resultados del Pretest y Postest de los niveles argumentativos

En primera instancia se explican los resultados obtenidos de la aplicación de un Pretest diseñado para explorar las ideas previas, el cual arrojó los siguientes resultados por preguntas. ¿Describe en cada imagen las similitudes, igualdades o diferencias que identifique en ellas? Se presentaron a los estudiantes imágenes de frutas, animales y personas semejantes, pero con características diferentes (uvas: verdes, moradas y rojas) (manzanas: verdes, rojas y amarillas) (tigre: blanco y tradicional) (un par de gemelas: afro y blanca) y las respuestas obtenidas fueron generalmente parecidas e iguales en todos los estudiantes, demostrando nivel 1 de argumentación ya que todas presentaron una tendencia básica de explicación centrada en las descripciones simples. (Observé, creo, se nota) Posteriormente, se marca una gran diferencia en sus apreciaciones luego del desarrollo del Postest.

Tabla 3 Ideas previas o preconceptos

Tabla N° 3 Ideas previas Pregunta	Antes	Modelos explicativos
Pregunta	Después ¿Describe en cada imagen las similitudes, igualdades o diferencias que identifique en ellas? ver anexo 12	Modelos explicativos preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos, mendeliano Precientífico
Respuestas	Son idénticas pero su pigmentación de piel pero se evidencia una variedad en la información genética- aunque se evidencia una variedad en las características y rasgos fenotípicos de las diferentes imágenes todas pertenecen a una clase o familia; la cual está determinada por la carga genética- como ya está científicamente demostrado las mutaciones surgen a partir de un error cromosómico que determina las proporciones genotípica y fenotípicamente; Por lo tanto la variedad y diferencias de color- forma y tamaño dependen de ello, aunque son de diferentes colores pertenecen a la misma familia tanto frutas animales como humanos- la diversidad en las manifestaciones cromosómicas son las que generan ese tipo de variaciones- las cuales están tipificadas como mutaciones- cada una posee un tono de piel diferente, pero son idénticas fenotípicamente que evidentemente son hermanas - Independientemente	Chispa vital Unión de gametos Material hereditario transmisible Caracteres heredables Alelos dominante y

	<p>del género, color y el hábitat ambos son tigres de la familia de los felinos- es claro que en la naturaleza existen diferentes formas de manifestar variedad y alteraciones en la constitución y desarrollo de los elementos presentes en un ecosistema (animales plantas y ser humano) se evidencian hallazgos de mutaciones determinadas por los caracteres fenotípicos y genotípicos según la genética. Moreno (2014)</p>	<p>recesivo</p>
<p>Niveles argumentativos</p>	<p>Nivel 3 Nivel 4 Nivel 5</p>	

Nota: Creada por el autor

Con referencia a los interrogantes ¿Cuáles podrían ser las principales causas de variación? Explica tu respuesta. ¿Dónde se encuentra la información genética que determinan los caracteres de un organismo? ¿Se podría denominar mutación? Si ____ no ____ Explica tu respuesta.

Como se muestra en la mayoría de las respuestas iniciales los estudiantes presentan un nivel argumentativo básico y superficial, pero poseen un gran contenido histórico y contextual, motivado por la cosmovisión del mundo que evidencia su modelo explicativo cotidiano cuando expresan que:

- ❖ Si una mutación es un fenómeno, una enfermedad, un cambio, entonces si (Datos)
- ❖ La causa principal de variación es la genética (Datos)
- ❖ El alcohol y las drogas (Datos) son causantes de mutaciones (Conclusión)
- ❖ En el físico del individuo se puede determinar (Datos)
- ❖ En las características y rasgos fenotípicos se encuentra la genética (Datos)
- ❖ La información genética depende de los padres (Datos)
- ❖ En el espermatozoide y el ovulo, (Datos) ellos son los que transmiten (Conclusión)

Luego de aplicado el Posttest ante los mismos interrogantes, se denota el dominio del concepto mutaciones y el nivel de argumentación adquirido por los estudiantes al asumir que.

- ❖ La mutación es un error cromosómico (Conclusión) que se presenta en un determinado nucleótido (Justificación)
- ❖ La variedad del clima y las malformaciones (Datos) son causas que generan mutaciones (Conclusion)
- ❖ Reproducirse bajo el efecto de sustancias psicoactivas o alucinógenas (Datos) se tipifican como agente causantes de mutaciones (Conclusión)
- ❖ Existen unos factores que determinan la variedad de las especies (Conclusion) y por ende las diferencias en fenotipo y genotipo entre seres de la misma familia (Justificacion)
- ❖ Para que exista una mutación bien sea congénita o adquirida (Datos) lógicamente tienen que existir unas causas bien sean naturales o artificiales (Conclusion) (rayos x, insecticidas, radioactividad (Justificacion)
- ❖ Si tomamos una muestra genética para analizarla en el laboratorio podríamos encontrar en que cromosoma se ha presentado un error (justificación)
- ❖ Está determinada por la carga genética (genes y cromosomas) (Conclusion)

Este cúmulo de aserciones demuestra la adquisición, utilidad y apropiación de los modelos preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos y mendelianos, que les permite ampliar su vocabulario y habilidades comunicativas e incrementar sus niveles argumentativos con referencia al concepto de mutaciones.

En ese mismo orden de ideas, frente a la pregunta ¿Cuál crees tú que sería el resultado si cruzamos dos organismos de diferentes especies? Positivo - Negativo - No se reproduce. Igualmente se muestran los resultados antes y después cuando sostienen que.

- ❖ Un organismo raro (Datos) – entonces es negativo (Conclusion)
- ❖ No se reproducen (Datos)
- ❖ Surge una nueva especie – por lo tanto es positivo (Datos)
- ❖ La articulación de argumentos dotados de coherencia muestra la pertinencia de las actividades desarrolladas que apuntaron al incremento de nivel argumentativo con relación a los modelos explicativos, ya que en segunda instancia los estudiantes abordan el interrogante de forma serena y consideran que: Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos(Datos) ya que si partimos de los factores que determinan la variedad de las especies (Conclusión) encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico (Justificación) el resultado puede depender de la recombinación (contra argumentos)
- ❖ Un ser con nuevos rasgos genotípicos y fenotípicos (Datos) diferentes a sus progenitores (Conclusion)
- ❖ Las mutaciones no tienen un objetivo clave, se dan al azar.(Datos)

De forma literal y fría ante el interrogante ¿Cuándo decimos que un resultado es producto de una mutación? ellos consideran los resultados de la mutación como:

- ❖ Cuando es raro (Datos)
- ❖ Cuando es diferente a los demás (Datos)
- ❖ Si no cumple los patrones de normalidad (Conclusion)
- ❖ Independientemente del género, color y el hábitat (Datos) pertenecen a la especie y familia (Conclusion)

Tener una idea clara acerca del concepto mutaciones garantiza identificar sus manifestaciones, clases y consecuencias, factor de conocimiento que se ha logrado a partir de los modelos explicativos, sus características y precursores que los impulsan. Apoyando

argumentos y soporte teórico en la articulación del proceso de enseñanza – aprendizaje del conocimiento en profundidad.

- ❖ La variedad y diferencias de color, forma y tamaño que estén fuera de los patrones de normalidad y reproducción (Datos) se asumen directamente como una mutación. (Conclusion)

- ❖ Cuando son diferentes en forma, tamaño, color (Datos)

¿Si las mutaciones son entendidas como toda alteración cromosómica o cambio y error en un determinado nucleótido. ¿Qué causas crees tú que genera dichas alteraciones?

- ❖ Reproducirse bajo los efectos del alcohol y drogadicción (Justificación)

- ❖ La variedad del clima y las condiciones ambientales (Justificación)

- ❖ La reproducción en consanguinidad filial (Conclusion)

La respuesta unánime y bastante acertada por los estudiantes luego de desarrolladas las actividades y aplicada la prueba Postest fue.

- ❖ Al analizar el árbol genealógico de la descendencia familiar (Datos) podemos determinar y establecer las posibles causas de la mutación y su clase (Conclusion) (molecular, cromosómica y genómica) (Justificación) H.J Muller (1922,1932) demostrando un dominio teórico y conceptual en torno a las mutaciones (Soporte teórico)

Formuladas las preguntas ¿Qué aspectos nos permiten identificar una mutación?

¿Crees tú que las mutaciones son una enfermedad? Si así lo consideras tendría cura? se obtienen las siguientes respuestas

- ❖ Seres diferentes (Datos)

- ❖ Se identifican cuando le salen más partes de lo normal en el cuerpo (Datos)

- ❖ Si tiene seis dedos o las cejas pegadas es una mutación (Datos)

- ❖ Una mutación fácilmente puede manifestar se en forma de síndrome (Datos) ya que se alterarían sus niveles e información cromosómica (Conclusión) como lo asegura. (Audersik & Byers, 2003) (Soporte teórico)

Finalmente las apreciaciones varían conforme se avanza y a su vez aumentan de nivel argumentativo progresivamente

- ❖ Si un ser muta es raro (Datos) por lo tanto si es una enfermedad sin tratamiento (Conclusión)
- ❖ Las mutaciones son el resultado de los experimentos de la ciencia (Datos) y suceden cuando prueban un medicamento nuevo, un cruce entre individuos de diferentes especies (Conclusión)
- ❖ Los seres pueden nacer con la mutación ya que la pueden heredar de sus padres (Datos) y así no sería una enfermedad (Justificación)

4.2 ANÁLISIS DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS INICIALES

Partiendo de los resultados del Pretest y la lluvia de ideas previas se pudieron determinar los niveles argumentativos iniciales de cada participante, los cuales de forma generalizada arrojaron nivel 1

4.2.1 Nivel 1 de argumentación.

Contempla básicamente los argumentos en los cuales solo se identifican datos y se basa en la utilización de verbos en infinitivo (observe, toqué, sentí, miré) evidenciados en las respuestas de los estudiantes.

Un organismo raro (Datos) – entonces es negativo (Conclusion)

No se reproducen (Datos)

Surge una nueva especie – por lo tanto es positivo (Datos)

Observe que son iguales por el color de piel. (Datos) **E - 1**

Observe que son diferentes por el pelaje. (Datos) **E - 2**

Sentí que son iguales por el color y la forma. (Datos) **E - 2**

Creo que son parecidas pero diferentes. (Datos) **E - 4**

El uno es macho y el otro es hembra. (Datos) **E - 6**

Cuando nacen con algún defecto. (Datos) **E - 1**

Se notan en el físico. (Datos) **E - 1**

Un fenómeno que se presenta en personas, plantas y animales **E - 1**

Son de la misma especie y saben igual (varían en el color) (Datos) **E - 5**

Si tiene seis dedos o las cejas pegadas es una mutación. (Datos) **E - 3**

Si es mongólico y raro entonces tiene una mutación. (Datos) **E - 5**

Luego de la aplicación de la unidad didáctica muestran un cambio positivo en cuanto a los niveles de argumentación alcanzado por los estudiantes en la movilización de niveles, lo cual arroja un paralelo entre el antes y después. Pasando de las concepciones espontáneas y utilidad de conceptos literales basados en el modelo cotidiano, a la elaboración de argumentos con estructura definida, justificada y argumentada con soportes teóricos, como es el caso del estudiante 6, quien en las estrategias de evidencia de los aprendizajes y evaluación. (**Reenfoque**) de la unidad didáctica y sus actividades 1, 2, 3 las cuales se enfocan hacia la producción textual argumentada y tomando como referencia las preguntas ¿Cuáles podrían ser las principales causas de variación? Explica tu respuesta. Y ¿Dónde se encuentra la información genética que determinan los caracteres de un organismo?

En su texto argumentativo centrado en (**El genoma humano y su incidencia en las mutaciones**) Apoyado en los postulados de Erduran et ál. (2004) y Erduran (2008), quien sostiene que la calidad de los argumentos se puede evaluar desde los niveles argumentativos, además de tomar como referencia los hallazgos de Adúriz Bravo (2010; 2012) en el cual reconoce cuatro componentes fundamentales en la construcción de un argumento (retórica, pragmática, teórica y estructural) sumado a lo anterior la habilidad del estudiante 6 se evidencia en el cuerpo del texto, patrones de construcción y *nivel 5* de argumentos que comprende: Datos, conclusión (es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s). Cuando afirma que *La manipulación genética es centrada en técnicas y prácticas dirigidas a modificar el flujo de la carga hereditaria en las distintas especies(Datos) dirigida con fines variables en los caracteres fenotípicos y genotípicos(Conclusion) como resultados de la recombinación (Justificacion)y apuntando al descubrimiento de medicamentos y antídotos que combaten las acciones de las enfermedades de origen genético o adquiridas de los procesos experimentales(respaldo teórico y contraargumentos)*

Lograr la movilización progresiva en los niveles argumentativos fue un reto que inició con la aplicación del instrumento de ideas previas que recoge cada una de las apreciaciones espontáneas de los estudiantes hasta obtener los resultados de la prueba final, que arrojó como resultados un avance secuencial en los niveles argumentativos uno a uno alcanzados por los estudiantes. desde los inferiores carentes de contenido y soportes teóricos, ligados directamente a la experiencia vivencial y las formas de manifestar su sentir hasta los más altos dotados de tesis, justificación, conclusiones sólidas basadas en técnicas de expresión y modelos explicativos. Por consiguiente permitió estimular en los estudiantes la habilidad interpretativa para argumentar y contra argumentar, de hecho facilito la incorporación de nuevos modelos explicativos ajenos a su contexto como lo expone (De Longhi et al, 2005). En el modelo de instrucción problematizadora que promueve el pensar, el hacer y el debatir a través de la Estrategia Didáctica Argumentativa (EDA).

Luego de la recolección de ideas previas o preconceptos y análisis de los mismos, facilitando la identificación del nivel argumentativo de cada estudiante, se dio paso a la aplicación de la unidad didáctica, la cual contemplo actividades diversas de aplicación que facilitaron dichos avances, entre las cuales podemos mencionar el debate, la entrevista y la producción de texto, que permitieron la incorporación progresiva de argumentos y soportes teóricos basados en los modelos explicativos para categorizar las clases de textos producidos por los estudiantes en tres niveles: Coherentes, medianamente coherentes y escasamente coherentes como lo cita (De Longhi et al, 2005).

Es satisfactorio el nivel de argumentación alcanzado por cada uno de los 6 estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje en torno al concepto mutaciones.

Si tomamos como referencia los resultados del Pretest muestra que inicialmente sus niveles de argumentación eran (1 y 2) y sus modelos explicativos partían de las concepciones socioculturales (Cotidiano). Es notable el avance ya que sus argumentos finalmente oscilan entre los niveles 2 a 5. Distribuidos de la siguiente forma: (Estudiante 1 nivel 2), (estudiante 2 nivel 3), (estudiante 3 nivel 4), (estudiante 4 nivel 2), (estudiante 5 nivel 3) y (estudiante 6 nivel 5)

Teniendo en cuenta las condiciones socio afectivo y socio culturales de los estudiantes quienes además provienen de zonas dispersas de frontera y en condición de vulnerabilidad ante el conflicto armado, cultivos ilícitos y trabajo infantil; eso explica el porqué de algunas respuestas desenfocadas, desacertadas, superficiales carentes de solidez y argumentos como es el caso del *estudiante 1* que ante el interrogante ¿Qué es una mutación? su respuesta se alejaba totalmente de una posibilidad lógica antes del desarrollo y aplicación de la estrategia, cuando dice que (es un fenómeno, una enfermedad, un cambio) comparar esta respuesta con la esbozada finalmente permitió alcanzar y determinar un grado de transposición conceptual satisfactorio y escalar en la adquisición de niveles y habilidades argumentativas al definir la misma pregunta como (un error cromosómico y para que exista una mutación bien sea congénita o adquirida, lógicamente tienen que existir unas causas bien sean naturales o artificiales como rayos x, insecticidas, radioactividad) ubicándose en el *nivel 2* que comprende: Datos precisos y una conclusión. Como sostiene Tamayo et al. (2011) "Existen algunas razones sobre la importancia de involucrar la evolución conceptual en las unidades didácticas como estrategia para la estructuración de argumentos" a partir de los modelos explicativos preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos y mendelianos,

Caso diferente con el *estudiante 2* el cual ante el mismo interrogante presentaba un grado de dominio del concepto pero carecía de argumentos para intentar explicarlo, cuando lo define como (un fenómeno que se presenta en personas plantas y animales), hecho que posteriormente deja de ser un obstáculo al obtener una nueva apreciación lógica, argumentada y soportada. Considerando que (está determinada por la carga genética en los genes y los cromosomas) demostrando un grado de *nivel 3* que contempla: datos claros, conclusión y justificación (Aunque se evidencia una variedad en las características y rasgos fenotípicos de las diferentes imágenes todas pertenecen a una clase o familia, la cual está determinada por la carga genética) relativamente hace alusión y utilidad de los modelos explicativos: Herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos y mendeliano.

Finalmente es factible categorizar las respuestas y textos de cada estudiante basados en las clases de textos argumentativos como lo propone (De Longhi et al, 2005). En tres niveles, Teniendo en cuenta el carácter persuasivo de los textos. Desde otro punto de vista que ratifica la dificultad en la producción de argumentos y que se convirtió en un aliciente para demostrar lo contrario se encuentran los postulados de Sarda y Sanmartí (2000), & Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia, & Aduriz-Bravo, (2005) demuestran como en los estudiantes la argumentación es una dificultad para expresar de forma oral y escrita sus explicaciones referentes a fenómenos en el contexto de las ciencias.

Por su parte el *estudiante 6* demostró un nivel más alto de dominio con referencia a los demás estudiantes ya que inicialmente consideraba las mutaciones como: un ser raro y por lo tanto, si es una enfermedad sin tratamiento. Demostrando el uso del modelo explicativo cotidiano, Luego de la aplicación de cada una de las estrategias ya lo asume como: Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos ya que si partimos de los factores que determinan la variedad de las especies encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico el resultado puede depender de la recombinación, es evidente el aporte de los modelos explicativos mendeliano, herencia mezcladora y caracteres adquiridos en la elaboración de este tipo de respuestas. apreciación diferente a la expresada por el *estudiante 3* quien dice inicialmente que las mutaciones son manifestaciones, Si tiene seis dedos o las cejas pegadas es una mutación y posteriormente su apreciación se torna más racional, lógica, cargada de argumentos y soporte teórico; asumiendo que al analizar el árbol genealógico de la descendencia familiar podemos determinar y establecer las posibles causas de la mutación y su clase (molecular, cromosómica y genómica) H.J Muller (1922,1932) Esto muestra a cabalidad la incidencia de las ideas o preconceptos contemplados en los modelos explicativos cotidiano y preformista que se superan totalmente dando paso a la incorporación de nuevos modelos íntimamente relacionados con las ciencias (Herencia).

Ante el interrogante ¿Dónde se encuentra la información genética que determinan los caracteres de un organismo? Y las respuestas obtenidas de los estudiantes antes y después se evidencian la evolución en términos de argumentos en cada uno de ellos. Caso en

particular el *estudiante 3* quien muestra una concepción y estructura argumentada de *nivel 4* que comprende: Datos, conclusiones y justificaciones, con el empleo de calificadores o respaldo teórico.

Diferente a la del *estudiante 4* quien las define que en el físico del individuo, (Datos) las características y rasgos fenotípicos, la dependencia de los padres, (Justificación) en el espermatozoide y el ovulo se encuentran dicha información, (Conclusión) demostrando inferioridad argumentativa con relación al *estudiante 5*. Quien responde con certeza que está determinada por la carga genética recibida de sus progenitores (Conclusión) Alcanzando un *nivel 3* de argumentación conformado por: Datos, conclusiones y justificación, son argumentos mejor estructurados por encima del *nivel 2* determinado por datos y una conclusión alcanzado por el *estudiante 4*. Determinado por datos y una conclusión

Un ejemplo claro de los cambios de nivel en relación con los modelos explicativos es la transposición conceptual manifestada en la utilización del lenguaje técnico y científico para sustentar sus ideas argumentativamente sin recurrir al lenguaje coloquial, se logra reemplazar terminología como: raro y mongólico, por especial, discapacidad o diferentes. Ratificando así la certeza e importancia de utilizar la argumentación para la enseñanza de las ciencias como lo afirman. Jiménez y Díaz de Bustamante (2003), Campaner y De Longhi (2007), Sardá, Márquez y Sanmartí (2005) la enseñanza de las ciencias destacan las competencias argumentativas de los estudiantes los niveles de argumentación y dominio del lenguaje técnico, científico y coloquial que permita identificar las estructuras del argumento a partir de diferentes referentes.

Cuando el *estudiante 2* ante las preguntas ¿Cómo podemos identificar el origen de una mutación? y ¿Crees tú que las mutaciones son una enfermedad, Si así lo consideras tendría cura? Responde de forma espontánea y tajante. “Las mutaciones se identifican cuando le salen más partes de lo normal en el cuerpo” (Datos) está haciendo alusión a la percepción sociocultural que se tiene en torno a dicha manifestación o variedad estructural que presenta un individuo, el cual rompe los esquemas y patrones de normalidad. *Pero en*

segunda instancia intenta explicar el fenómeno concluyendo que si se realizara el proceso una muestra genética para analizarla en el laboratorio (Justificación) podríamos encontrar en que cromosoma se ha presentado un error, determinando entonces su origen (Conclusion). Logrando así ubicarse en el nivel 3 de argumentación. Que según Erduran et ál. (2004) y Erduran (2008), Comprende: Datos, conclusiones y justificación, son argumentos mejor estructurados y soportando sus apreciaciones en los resultados obtenidos por Moreno (2014). en la monografía (estrategia didáctica constructivista a partir de los conceptos de gen y cromosoma) donde demostró que los estudiantes “Conocen el papel de los genes y señala a estos como directos responsables en la manifestación de determinadas características e identifican acertadamente el concepto de cambio en el ADN pero lo relacionan con deformidades de tipo fisiológico o físico y no como cambios que puedan beneficiar a una especie, ya que existe una fuerte creencia frente a las características de las mutaciones benéficas y nocivas y su papel en la fisiología de los organismos. Los educandos insisten en que una mutación siempre será nociva, es decir asocian este concepto con deformaciones y enfermedades terminales y no tiene en cuenta que las mutaciones también son benéficas y pueden permitir que una especie sobreviva y se adapte a las condiciones reinantes en un ambiente determinado”

De igual forma el *estudiante 4* consideraba que los seres pueden nacer con la mutación (Datos) ya que la heredan de sus padres y así no sería una enfermedad, (conclusión) modelo explicativo (Herencia de caracteres adquiridos) asume su visión como la manera más clara de explicar dicho fenómeno alejado de ser la más lógica y correcta. (Cotidiano). En consecuencia con el desarrollo de la estrategia la muestra más pertinente que permitió identificar y ubicar el *estudiante 4* en el nivel 2 de argumentación fue su conclusión en torno a la patología de las mutaciones (*Si la mutación es congénita de tipo cromosómica (Datos) se verá reflejada en la descendencia, ratificando la presencia de los diferentes síndrome, (conclusión) lo cual permite deducir que las mutaciones si pueden ser una enfermedad*) (Justificación) por su parte el *estudiante 5* consideraba que si el sujeto es (mongólico y raro) entonces tiene una mutación, una evidencia clara del salto progresivo en niveles de argumentación que a su vez permitió la clasificación de los modelos explicativos que utilizan los estudiantes para intentar resolver fenómenos relacionados con las ciencias

(mutaciones) fueron las respuestas espontaneas obtenidas en el Postest del *estudiante 5 (Las mutaciones son el resultado de los experimentos de la ciencia (Datos) y suceden cuando prueban un medicamento nuevo o un cruce entre individuos de diferentes especies)*
(Justificacion)

4.2.2 Análisis de los niveles argumentativos finales

Lograr la movilización entre los niveles y ratificar finalmente que se ha logrado aumentar el nivel de los argumentos en los participantes se evidencia en sus respuestas

Los seres pueden nacer con la mutación ya que la pueden heredar de sus padres
(Conclusion) y así no sería una enfermedad (Justificacion) **E – 4**

Son idénticas pero su pigmentación de piel (Datos) evidencia una variedad en la información genética (Justificación) **E – 1**

Aun que se evidencia una variedad en las características y rasgos fenotípicos de las diferentes imágenes (Datos) todos pertenecen a una clase o familia, la cual está determinada por la carga genética (Conclusión) **E – 2**

Como ya está científicamente demostrado (Soporte teórico) las mutaciones surgen a partir de un error cromosómico (Datos) que determina las proporciones genotípica y fenotípicamente. (Conclusión) Por lo tanto la variedad y diferencias de color, forma y tamaño que estén fuera de los patrones de normalidad y reproducción se asumen directamente como una mutación. (Justificación) **E – 3**

Aunque son de diferentes colores pertenecen a la misma familia tanto frutas animales como humanos, (Datos) la diversidad en la manifestaciones cromosómicas son las que generan ese tipo de variaciones; (Justificacion) las cuales están tipificadas como mutaciones
(Conclusion) **E – 4**

Son de diferente pigmentación de piel (Datos) pero iguales porque son mellizas
(Conclusión) **E – 5**

Cada una posee un tono de piel diferente, (Datos) pero son idénticas fenotípicamente y evidentemente son hermanas (Conclusión) **E – 5**

Es claro que en la naturaleza existen diferentes formas de manifestar variedad y alteraciones en la constitución y desarrollo de los agentes presentes en un ecosistema (animales plantas y ser humano) (Justificación) de hecho el fundamento científico que soporta las anteriores afirmaciones (Moreno (2014) (Soporte teórico) por tal motivo se evidencian hallazgos de mutaciones determinadas por los caracteres fenotípicos y genotípicos según la genómica (Conclusión) **E – 6**

Si el individuo presenta comportamientos anormales (Datos) fuera del estereotipo de razonamiento lógico o dentro de su especie (Justificación) y desarrolla rasgos fenotípicos diferentes a los de su misma clase (Conclusión) **E – 1**

Si los donantes de la carga genética proporcionan un material óptimo y en la reacción o cruce se alteran los datos, (justificación) entonces obtendremos como resultado una mutación de tipo congénita (Conclusion) **E – 2**

Cuando existe social y biológicamente un patrón o prototipo estandarizado del individuo en estado normal de desarrollo (Datos) y un proceso arroja un resultado inesperado por causa de una alteración en su carga genética que lo haga diferente, (Justificación) suele ser muy frecuente la asignación de distintivos. (Conclusión) **E - 4**

Una mutación fácilmente puede manifestar se en forma de síndrome (Datos) ya que se alterarían sus niveles e información cromosómica (Justificación) como lo asegura. (Audersik & Byers, 2003) (Soporte teórico) Las mutaciones no tienen un objetivo clave, se dan al azar. (Contra argumento) **E – 3**

No efectivamente se debe generalizar que toda variedad causa una mutación (Justificación) ya que, como sostiene Focil & Reyna (2001) (Soporte teórico) existen unos factores que determinan la variedad de las especies (Conclusión) y por

ende las diferencias en fenotipo y genotipo entre seres de la misma familia (Contra argumentos) **E – 6**

Para que exista una mutación bien sea congénita o adquirida, (Justificación) lógicamente tienen que existir unas causas bien sean naturales o artificiales (rayos x, insecticidas, radioactividad) (Conclusión) **E – 5**

Si la mutación es congénita de tipo cromosómica se verá reflejada en la descendencia, ratificando la presencia de los diferentes síndrome, lo cual nos permite deducir que las mutaciones si pueden ser una enfermedad. **E – 4**

Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos ya que si partimos de los factores que determinan la variedad de las especies encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico el resultado puede depender de la recombinación **E – 6**

Las mutaciones son el resultado de los experimentos de la ciencia y suceden cuando prueban un medicamento nuevo, un cruce entre individuos de diferentes especies. **E – 5**

Tabla 4 Triangulación

Triangulación	Antes X					Modelos explicativos	Después X					Modelos explicativos
	Niveles						Niveles					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
E1	X					Cotidiano		X				Mendeliano Herencia mezcladora. Herencia de caracteres adquiridos.

E 2	X					Cotidiano			X			Mendeliano Preformista Herencia mezcladora.
E 3	X					Cotidiano				X		Mendeliano Herencia mezcladora. Herencia de caracteres adquiridos.
E 4	X					Cotidiano		X				Mendeliano Preformista Herencia mezcladora.
E 5	X					Cotidiano			X			Mendeliano Herencia mezcladora.
E 6		X				Cotidiano					X	Mendeliano Herencia mezcladora. Herencia de caracteres adquiridos.

Nota: creada por el autor

En la tabla anterior se encuentran contenidas las distribuciones tanto de niveles argumentativos como de modelos explicativos que presentaron cada uno de los estudiantes antes y después de aplicada la estrategia, identificando a qué nivel corresponde cada modelo explicativo para evidenciar así los avances de nivel e incorporación de modelos a sus estructuras conceptuales

Cuando los estudiantes 2, 3, 6 literalmente dicen (Si un ser muta es raro por lo tanto, si es una enfermedad sin tratamiento) (La variedad del clima y las condiciones ambientales son las que determinan la incidencia de las mutaciones) (La reproducción en consanguinidad filial generaría siempre mutaciones) (Como ya está científicamente demostrado las mutaciones surgen a partir de un error cromosómico que determina las proporciones genotípica y fenotípicamente) por lo tanto la variedad y diferencias de color, forma y tamaño que estén fuera de los patrones de normalidad y reproducción se asumen directamente como una mutación) (Al analizar el árbol genealógico de la descendencia familiar podemos determinar y establecer las posibles causas de la mutación y sus clases (molecular, cromosómica y genómica) H.J Muller (1922, 1932) ello demuestra el dominio y capacidad argumentativa, como lo sostiene Morgan citado por Muller, HJ (1938) Existen variaciones heredables dentro de los límites de las especies lincanas capaces de establecerse, concibe también que las variaciones individuales son el resultado de pequeñas diferencias heredables de tipo silvestre a las cuales llamo mutaciones. Considerándolas como aberraciones o modificaciones heredables, sin distinción entre grandes o pequeñas.

Igualmente asumió que, si gene es el segmento más pequeño del hilo genético que se asocia específicamente con el fenotipo, entonces la mutación genética sería aquel cambio en el gene con efectos fenotípicos visibles capaz de presentar reversión. Todo este entramado de saberes y postulados hace referencia a las definiciones dadas por el aprendiz, demostrando entonces que si existen hallazgos y referentes científicos que sustentan dichas apreciaciones.

Son determinantes las respuestas dadas por los estudiantes para categorizar el nivel de argumentos que presenta cada uno con referencia a los modelos explicativos tanto en los arraigados de su entorno sociocultural como en los contemplados por la ciencia (Herencia y genética) y citados por diferentes autores. Hecho que demuestra la fluidez conceptual al momento de enfrentar interrogantes como. ¿Cuando decimos que un resultado es producto de una mutación? ¿Qué causas crees tú que genera la manifestación de mutaciones? Se obtuvieron diversas apreciaciones literales (*Estudiante 2* consideró inicialmente que sale algo diferente a lo que se espera, pero al final asumió que. Si los donantes de la carga

genética proporcionan un material óptimo y en la reacción o cruce se alteran los datos, entonces obtendremos como resultado una mutación de tipo congénita) El (*Estudiante 3* describió que se presenta cuando hay malformaciones, luego del proceso pedagógico considera que una mutación fácilmente puede manifestarse en forma de síndrome ya que se alterarían sus niveles e información cromosómica como lo asegura. Audersik & Byers, 2003. Las mutaciones no tienen un objetivo clave, se dan al azar)

4.3 RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS

En este aparte se realiza una explicación panorámica de los modelos explicativos que tienen los estudiantes antes y después del desarrollo de la unidad didáctica y a su vez se confrontarán con los modelos científicamente demostrados y planteados por diferentes autores que soportan esta iniciativa de investigación.

A partir del instrumento de ideas previas (Pretest) se hicieron evidentes los modelos utilizados por los estudiantes para explicar sus ideas en torno al concepto mutaciones (Cotidiano). Luego El cambio en los modelos explicativos trasciende hasta la utilidad de un lenguaje técnico y no coloquial al momento de abordar el concepto, Hecho mediante el cual se establece una relación entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos de tipo conceptual potencializando las habilidades comunicativas en la estructuración de un argumento, claro y con sustento teórico que demuestre coherencia y dominio del tema.

4.3.1 Análisis de los modelos explicativos iniciales

Los resultados del Pretest arrojaron de forma unánime que los 6 estudiantes en su totalidad de los participantes se encuentran en el modelo explicativo cotidiano y por ende hacen uso del mismo, muestra de ello son las siguientes respuestas obtenidas.

4.3.2 Modelo cotidiano

Este modelo está centrado en las creencias populares acerca de la herencia, y es allí donde se fundamentan las respuestas iniciales de los estudiantes en el uso del lenguaje coloquial, de hecho todos los participantes hicieron uso de él.

Sentí que son iguales por el color y la forma (Datos)

Creo que son parecidas pero diferentes. (Datos)

Son de diferente pigmentación de piel (Datos) pero iguales porque son mellizas

(Conclusión)

Son de la misma especie y saben igual (varían en el color) (Datos)

Varían de color pero son la misma especie animal (Datos)

Cuando nacen con algún defecto (Datos)

Reproducirse bajo el efecto de sustancias psicoactivas o alucinógenas (Justificación)

Se identifican cuando le salen más partes de lo normal en el cuerpo)

Si es mongólico y raro entonces tiene una mutación

Si tiene seis dedos o las cejas pegadas es una mutación

Los conocimientos propios son el resultado de la interacción del niño con el ambiente y Facilita romper con las concepciones o modelos explicativos de los estudiantes arraigados en su ser, bien sea por cultura o religión. Como el caso específico de las concepciones espontaneas y el lenguaje coloquial en los que el educando describe las mutaciones como un fenómeno raro, una malformación, seres mongólicos y demás aseveraciones.

Transformar este tipo de apreciaciones es el resultado de la incorporación de nuevos modelos explicativos como: Cotidiano, preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos y mendeliano (Precientífico) que permiten expresar ideas un poco más centradas y acorde con los reportes científicos en torno al concepto mutación cuando la define como un error cromosómico que se manifiesta en los caracteres tanto genotípicos como fenotípicos del organismo. Logrando una transposición conceptual y a su vez una transformación paulatina entre los modelos explicativos explorados para estimular el avance en los niveles argumentativos de los estudiantes. (Pozo, 1999, Tamayo, 2001, 2007). Y Pozo y otros (1989:34), citado por Mora (2002),

Una forma clara de comprender la relación que se establece ente modelos explicativos y niveles argumentativos radica especialmente en el análisis y convergencia de las teorías, Como sostiene Ausubel, el aprendizaje del alumno depende de la

estructura cognitiva; el conjunto de ideas que éste tiene en diferentes campos del conocimiento, así como su organización. Ausubel (1983) Gutiérrez (citado por Pérez y Gallego, 1995, p. 17), considera que Ausubel describe tres tipos de aprendizaje: el de representaciones o de preposiciones de equivalencia, el de proposiciones y el de conceptos, lo cual implica construir las representaciones comprendidas en palabras o nombres. Apoyado en las apreciaciones de Gutiérrez y (Lemke (1997) “*patrón temático*” “*patrón estructural*” se estipulan los parámetros para la categorización de los textos producidos por los estudiantes como textos argumentativos coherentes y medianamente coherentes teniendo en cuenta el carácter persuasivo de los textos propuesto por (De Longhi et al, 2005).

- a) Textos argumentativos coherentes
- b) Textos argumentativos medianamente coherentes
- c) Textos argumentativos escasamente coherentes

Se puede afirmar que se evidencia un cambio en la articulación conceptual resultante de la relación establecida entre los modelos explicativos: Cotidiano, preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos y mendeliano (Precientífico) y el concepto de mutaciones abordado por los estudiantes en cada una de sus respuestas.

4.3.3. Análisis de los modelos explicativos finales

Aplicada la prueba Postest los resultados obtenidos fueron variados y distribuidos en diferentes modelos explicativos.

4.3.4 Modelo preformista

Los estudiantes 2 y 5 en sus respuestas se observó la utilización y dominio de este modelo centrado en la chispa vital

- ❖ Aun que se evidencia una variedad en las características y rasgos fenotípicos de las diferentes imágenes todas pertenecen a una clase o familia, la cual está determinada por la carga genética
- ❖ Cada una posee un tono de piel diferente, pero son idénticas fenotípicamente que evidentemente son hermanas

- ❖ Independientemente del género, color y el hábitat ambos son tigres de la familia de los felinos
- ❖ Si los donantes de la carga genética proporcionan un material óptimo y en la reacción o cruce se alteran los datos, entonces obtendremos como resultado una mutación de tipo congénita
- ❖ Para que exista una mutación bien sea congénita o adquirida, lógicamente tienen que existir unas causas bien sean naturales o artificiales (rayos x, insecticidas, radioactividad)
- ❖ Si tomamos una muestra genética para analizarla en el laboratorio podríamos encontrar en que cromosoma se ha presentado un error

4.3.5 Modelo herencia mezcladora

En su totalidad los estudiantes (1-2-3-4-5-6) demostraron haber hecho uso del modelo, el cual se centra en la unión de los gametos en cada una de sus respuestas se puede evidenciar.

- ❖ Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos ya que si partimos de los factores que determinan la variedad de las especies encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico el resultado puede depender de la recombinación.
- ❖ Al analizar el árbol genealógico de la descendencia familiar podemos determinar y establecer las posibles causas de la mutación y su clase (molecular, cromosómica y genómica) H.J Muller (1922, 1932)
- ❖ Para que exista una mutación bien sea congénita o adquirida, lógicamente tienen que existir unas causas bien sean naturales o artificiales (rayos x, insecticidas, radioactividad)
- ❖ Son idénticas pero su pigmentación de piel evidencia una variedad en la información genética
- ❖ Como ya está científicamente demostrado las mutaciones surgen a partir de un error cromosómico que determina las proporciones genotípica y fenotípicamente. Por lo tanto la variedad y diferencias de color, forma y tamaño que estén fuera de los

patrones de normalidad y reproducción se asumen directamente como una mutación.

- ❖ Aunque son de diferentes colores pertenecen a la misma familia tanto frutas animales como humanos, la diversidad en la manifestaciones cromosómicas son las que generan ese tipo de variaciones; las cuales están tipificadas como mutaciones
- ❖ Es claro que en la naturaleza existen diferentes formas de manifestar variedad y alteraciones en la constitución y desarrollo de los agentes presentes en un ecosistema(animales plantas y ser humano), de hecho el fundamento científico que soporta las anteriores afirmaciones Moreno (2014) por tal motivo se evidencian hallazgos de mutaciones determinadas por los caracteres fenotípicos y genotípicos según la genómica

4.3.6 Modelo herencia de caracteres adquiridos

Los estudiantes 1- 3 y 6 muestran en sus respuestas que la transmisión de caracteres en la cual se centra el modelo son un factor determinante para la manifestación de las mutaciones

- ❖ Si el individuo presenta comportamientos anormales fuera del estereotipo de razonamiento lógico o dentro de su especie y desarrolla rasgos fenotípicos diferentes a los de su misma clase
- ❖ Una mutación fácilmente puede manifestar se en forma de síndrome ya que se alterarían sus niveles e información cromosómica como lo asegura. (Audersik & Byers, 2003) Las mutaciones no tienen un objetivo clave, se dan al azar.
- ❖ No efectivamente se debe generalizar que toda variedad causa una mutación ya que, como sostiene. Focil & Reyna (2001) existen unos factores que determinan la variedad de las especies y por ende las diferencias en fenotipo y genotipo entre seres de la misma familia
- ❖ Al analizar el árbol genealógico de la descendencia familiar podemos determinar y establecer las posibles causas de la mutación y su clase (molecular, cromosómica y genómica) H.J Muller (1922, 1932)

4.3.7 Modelo mendeliano

Este modelo centrado en la carga genética de dos copias del gen, alelo dominante y recesivo fue evocado en las respuestas de todos los participantes, (1-2-3-4-5-6) haciendo alusión a la capacidad de argumentar desde diferentes modelos explicativos.

- ❖ Los seres pueden nacer con la mutación ya que la pueden heredar de sus padres y así no sería una enfermedad
- ❖ Si la mutación es congénita de tipo cromosómica se verá reflejada en la descendencia, ratificando la presencia de los diferentes síndrome, lo cual nos permite deducir que las mutaciones si pueden ser una enfermedad.
- ❖ Las mutaciones son el resultado de los experimentos de la ciencia y suceden cuando prueban un medicamento nuevo, un cruce entre individuos de diferentes especies
- ❖ Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos ya que si partimos de los factores que determinan la variedad de las especies encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico el resultado puede depender de la recombinación

En términos generales y resaltando la estructura argumentativa, Por su parte el estudiante 4 considera que (las mutaciones no son una enfermedad, (Datos) por lo tanto no es correcto utilizar distintivos o apelativos discriminatorios como mongólico, raro y enfermito.

(Conclusión) Ya que la ciencia ha podido demostrar que las mutaciones son el resultado de una manifestación u error cromosómico, (Justificación) ante tal hallazgo sería correcto llamarles (especiales) esta apreciación demuestra un alto grado de conocimiento acerca del tema y dominio de la expresión (argumentación) (Contra argumentos) ligada a un modelo explicativo basado en representaciones expuestas por Tamayo (2006). (Soporte teórico) logrando escalonar en el dominio del modelos explicativos preformista y herencia mezcladora.

Desde otro punto de vista obtener apreciaciones como la resultante de la elocuencia del estudiante 3 quien sostiene que: "Como ya está científicamente demostrado (Soporte

teórico) las mutaciones surgen a partir de un error cromosómico que determina las proporciones genotípica y fenotípica. (Justificación) Por lo tanto la variedad y diferencias de color, forma y tamaño que estén fuera de los patrones de normalidad y reproducción (Datos) se asumen directamente como una mutación” (Conclusión) “Una mutación fácilmente puede manifestarse en forma de síndrome ya que se alterarían sus niveles e información cromosómica como lo asegura. (Audersik & Byers, 2003) Las mutaciones no tienen un objetivo clave, (Datos) se dan al azar” (justificación) Al analizar el árbol genealógico de la descendencia familiar podemos determinar y establecer las posibles causas de la mutación y su clase (molecular, cromosómica y genómica) H.J Muller (1922, 1932) “ Demuestra una vez más la relación existente entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos ya que ese tipo de respuestas las podemos categorizar como *nivel 4* dentro de un modelo explicativo: Cotidiano, preformista, herencia mezcladora, herencia de caracteres adquiridos y mendeliano (Precientífico) compuesta de una estructura que contempla: datos, conclusiones y justificaciones, con el empleo de calificadores o respaldo teórico en los textos.

De igual forma se evidencia el cambio de nivel e incorporación de modelos explicativos en el estudiante 6 al comparar sus apreciaciones antes (Un organismo raro - negativo, no se reproducen, Surge una nueva especie – Positivo). (Datos) Después (Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos (Datos) ya que si partimos de los factores que determinan la variedad de las especies (Justificación) encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico el resultado puede depender de la recombinación, (Conclusión) un ser con nuevos rasgos genotípicos y fenotípicos diferentes a sus progenitores, las mutaciones no tienen un objetivo clave se dan al azar. (Contra argumentos) Con referencia a la pregunta ¿Cuál crees tú que sería el resultado si cruzamos dos organismos de diferentes especies? Positivo, negativo, no se reproducen.

Ilustración 4 Aplicación del Pretest

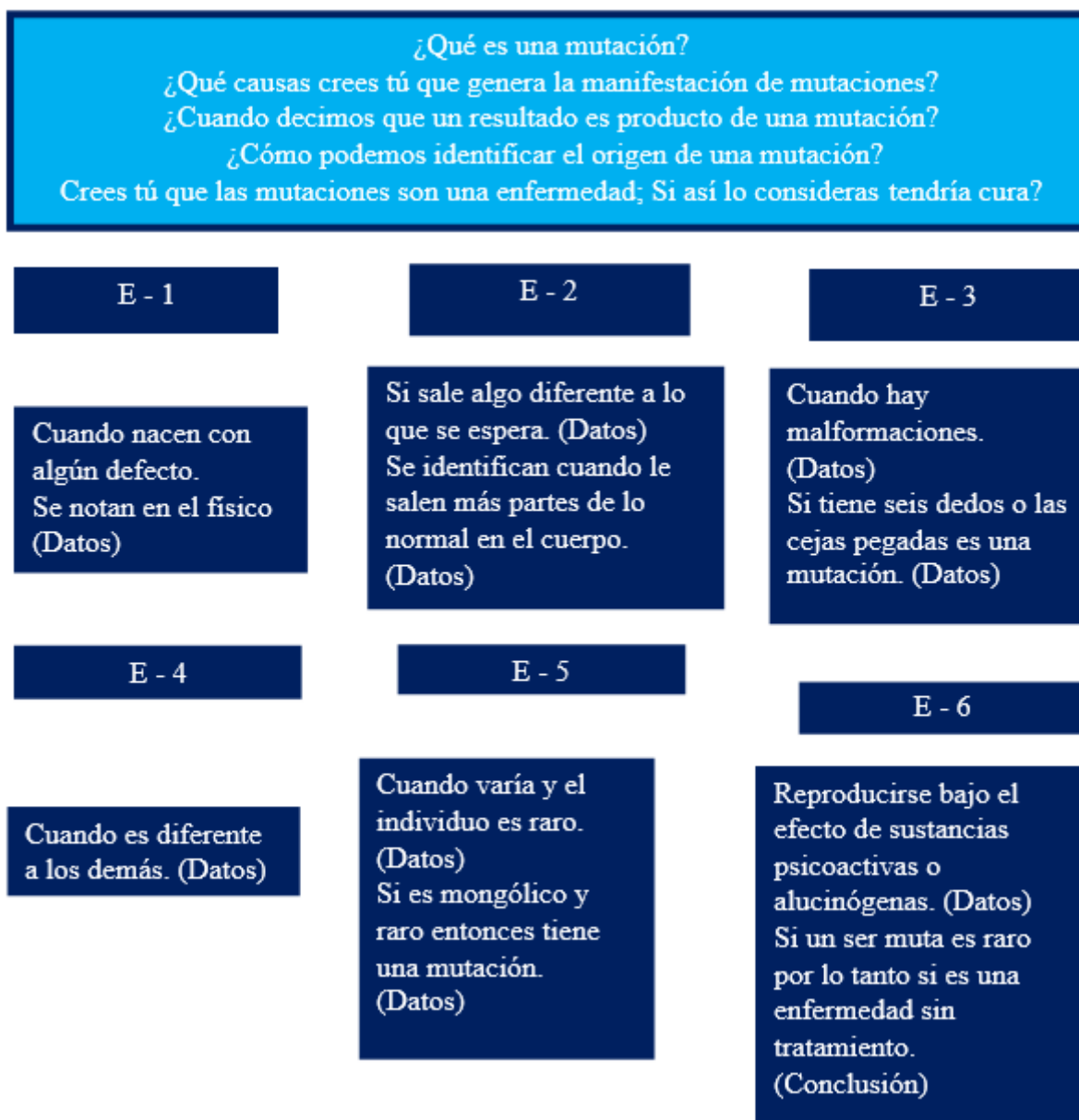


Ilustración 5 Aplicación del Postest

<p>¿Qué es una mutación? ¿Qué causas crees tú que genera la manifestación de mutaciones? ¿Cuando decimos que un resultado es producto de una mutación? ¿Cómo podemos identificar el origen de una mutación? Crees tú que las mutaciones son una enfermedad; Si así lo consideras tendría cura?</p>		
E - 1	E - 2	E - 3
<p>Si el individuo presenta comportamientos anormales fuera del estereotipo de razonamiento lógico o dentro de su especie (Datos) y desarrolla rasgos fenotípicos diferentes a los de su misma clase. (Justificación)</p>	<p>Si los donantes de la carga genética proporcionan un material óptimo (Datos) y en la reacción o cruce se alteran los datos, (Justificación) entonces obtendremos como resultado una mutación de tipo congénita. (Conclusión)</p>	<p>Una mutación fácilmente puede manifestarse en forma de síndrome (Justificación) ya que se alterarían sus niveles e información cromosómica (Conclusión) como lo asegura. (Audersik & Byers, 2003) (Respaldo teórico) Las mutaciones no tienen un objetivo clave, se dan al azar. (Datos)</p>
E - 4	E - 6	E - 5
<p>Cuando existe social y biológicamente un patrón o prototipo estandarizado del individuo en estado normal de desarrollo (Datos) y un proceso arroja un resultado inesperado por causa de una alteración en su carga genética que lo haga diferente, suele ser muy frecuente la asignación de distintivos. (Conclusión)</p>	<p>Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos; (Datos) teniendo en cuenta los factores que determinan la variedad de las especies encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico (Justificación) el resultado puede depender de la recombinación. (Conclusión (Mendel) (Respaldo teórico)</p>	<p>Para que exista una mutación bien sea congénita o adquirida, (Datos) lógicamente tienen que existir unas causas bien sean naturales o artificiales (rayos x, insecticidas, radioactividad) (Conclusión)</p>

4.4 RESULTADOS

Tabla 5 Resultados

TRIANGULACIÓN										
Niveles argumentativos										
Antes X						Después X				
Estudiantes	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
E - 1	X						X			
E - 2	X							X		
E - 3	X								X	
E - 4	X						X			
E - 5	X							X		
E - 6		X								X
Cotidiano Preformista (Algunos casos)						Herencia mezcladora. Herencia de caracteres adquiridos.			Modelo mendeliano	
Modelos explicativos										

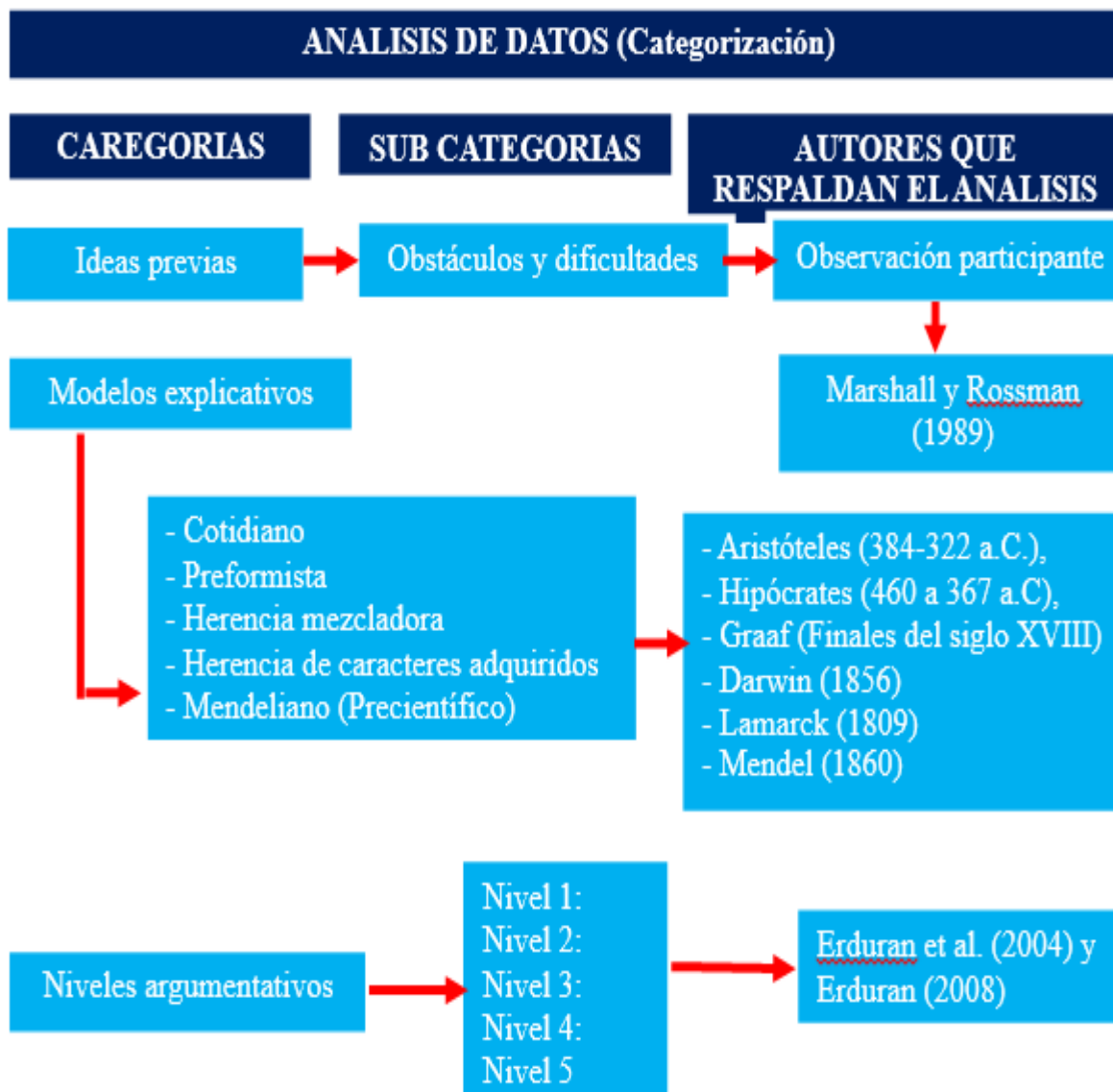
Nota: Creada por el autor

Estudiantes 1-2-3-4-5	Se ubican en el nivel 1, sus respuestas son superficiales solo identifican datos
Estudiante 6	Se ubica en el nivel 2, en sus respuestas se identifican datos y conclusión.
Estudiantes 1-2-3-4-5-6	Se ubican en el modelo cotidiano, utilizan lenguaje común , basado en las vivencias
Estudiantes 1-2-3-4-5-6	Se ubican en diferentes modelos, en sus respuestas se identifican aspectos y características variadas; demostrando incorporación de nuevos modelos

Nota: Creada por el autor

4.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Ilustración 6 Discusión de resultados



Nota: Creada por el autor

4.6 RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LOS MODELOS EXPLICATIVOS

Si bien es cierto que una persona puede tener niveles altos de argumentación y a su vez explicaciones de un fenómeno desde distintos modelos explicativos, lo cual facilita establecer entre ambos aspectos una relación que permitieron identificar los niveles argumentativos y modelos explicativos de cada estudiante antes y después de aplicada la propuesta. Si el estudiante adquiere las habilidades necesarias para exponer, sustentar y defender sus ideas con argumentos claros y soportados teóricamente desde distintas perspectivas con relación al entorno y el conocimiento científico demostrable.

El obtener estos rangos positivos en los resultados, demuestra la veracidad y eficacia de la propuesta investigativa basada en la categoría y subcategorías que orientaron el proceso actuando como pilares y ruta a seguir en cada una de las actividades que apuntaron a su consecución; tanto en niveles argumentativos como en modelos explicativos. Hecho que permitió dar respuesta a cada uno de los objetivos propuestos ya que se hizo evidente la relación entre los niveles argumentativos con los modelos explicativos presentes en los estudiantes en torno al concepto de mutación de forma tal que, *no se pueden adquirir habilidades argumentativas si se carece de formas explicativas que lo sustenten.*

Luego del análisis pertinente de las respuestas obtenidas de los estudiantes se puede deducir que ante los interrogantes ¿Qué es una mutación? y ¿Cuáles podrían ser las principales causas de variación? Explica tu respuesta. Los estudiantes se mostraron confundidos frente a lo que saben de mutaciones. En sus respuestas es evidente que la relación entre los conceptos: Gen, cromosoma y herencia es errada.

Los educandos intentan dar una explicación sobre lo que es una mutación partiendo de lo que han escuchado de otras fuentes, pero es una visión imprecisa de este concepto. Sin embargo, se dan algunos casos en los cuales sí existe un concepto elaborado de mutación, e incluso relacionan dicho concepto con aspectos como el genotipo de un individuo. También se puede ver que se reconoce la naturaleza proteica de un gen y su influencia en la transmisión de características de padres a hijos. Aunque algunas respuestas son válidas, en

general, los estudiantes identifican los conceptos desde la apreciación personal y acuden poco a los conocimientos que den solidez a sus respuestas y que permitan dar argumentos válidos desde el conocimiento científico. Se puede observar que algunos estudiantes conocen superficialmente el concepto de mutación y lo “homologan” con otros factores tales como el ciclo de un ser vivo, ecología y medio ambiente.

Por otra parte, los estudiantes demuestran tener un grado de conocimiento sobre este proceso; palabras como deformidad, alteración o cambio son relacionadas con factores hereditarios como las enfermedades o características corporales. Es común que relacionen la mutación con enfermedades o deformidades físicas pues parece que solo consideran las mutaciones como procesos perjudiciales en la fisiología de los organismos. Esto se presenta por la fuerte

Influencia de factores ajenos a los textos y a lo enseñado en el aula como: el cine, internet y la televisión.

Los genes son los responsables y hubo quienes involucraron en sus respuestas a los factores del ambiente en donde se desarrolla la especie. Pueden considerarse planteamientos verdaderos si lo vemos desde la perspectiva de que las mutaciones que ocurren en el ADN, generan alteraciones en los organismos y esas alteraciones pueden ser o no benéficas bajo ciertas condiciones geográficas y en un ambiente determinado.

Luego de ver el video y aplicar el Pos test sus respuestas demostraron una mayor lógica y una mejor descripción de la naturaleza de estas alteraciones y errores cromosómicos; Podemos observar que los educandos, según lo visto en el video, señalan a los genes como los directos responsables de la transmisión de las diferentes características de los organismos. Las respuestas fueron mucho más claras y tuvieron una mejor redacción y argumentos

En cuanto a la cuestión: ¿Por qué las especies presentan variabilidad? La mayoría de los estudiantes se centraron en afirmar que los cromosomas y los genes son los directos responsables, otros señalaron a la mutación, la cual es una de las causas que origina

cambios en los genes y por ende en la información genética de los individuos. Es decir, ocurrirá una mutación. Indiscutiblemente este fenómeno biológico ha contribuido a que la variabilidad se exprese en cada ser vivo sobre este planeta, pero no es el único factor que contribuye a la variabilidad en los organismos, por lo tanto consideran que la recombinación, la selección, el aislamiento y la hibridación cuando surgen efectos intervienen en dicho proceso de variabilidad.

Las respuestas ofrecidas por los estudiantes demuestran, una argumentación sólida por parte del alumno basada en una visión propia de este mecanismo generador de variabilidad en las especies, que les permitió visualizar y definir modelos explicativos técnicos y convencionales.

La mutación es un cambio en el ADN asumido como un error cromosómico que determina los factores de variabilidad, es la idea general de los estudiantes después de la socialización de los videos y los cuestionarios, Dicha apreciación demuestra que el estudiante presenta dominio y nivel argumentativo de manera precisa, cuándo puede explicar si una mutación es benéfica o nociva tanto en organismos vegetales como en animales visualizando la relación mutación – supervivencia, hecho por el cual sostienen que una mutación siempre será nociva, es decir asocian este concepto con deformaciones y enfermedades terminales y no tiene en cuenta que las mutaciones también son benéficas y pueden permitir que una especie sobreviva y se adapte a las condiciones predominantes en un ambiente determinado.

Por consiguiente a raíz de todas las apreciaciones, respuestas y resultados arrojados, *se hace pertinente establecer las relaciones encontradas entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos que tienen los estudiantes para abordar y comprender el concepto de mutaciones*, que les permita alcanzar un aprendizaje significativo y en profundidad, pero que a la vez les dote de habilidades argumentativas para afrontar las temáticas del entorno pero desde perspectivas técnicas y científicas.

- ❖ Los cambios de nivel en relación con los modelos explicativos es la transposición conceptual manifestada en la utilización del lenguaje técnico y científico para que

el estudiante pueda sustentar sus ideas argumentativamente sin recurrir al lenguaje coloquial.

- ❖ Los modelos explicativos impulsan directamente la articulación de los argumentos y por ende el aumento en el nivel de los mismos.
- ❖ La manera más eficaz y eficiente de comprender los conceptos de la ciencia se logra a través de la incorporación de modelos explicativos que enriquecen teóricamente al estudiante
- ❖ Los argumentos literalmente son formas de expresión que dependen de modelos explicativos para categorizarse estableciendo una relación directamente proporcional.
- ❖

Ilustración 7 Relaciones entre niveles



Nota: Creada por el autor

CONCLUSIONES

Es pertinente utilizar el contexto para poder realizar una modelación que permite encontrar la relación que se establece con los niveles argumentativos

Trabajar con los estudiantes la epistemología de las ciencias y aportes científicos facilitaron conocer teorías que permitieron mejorar conceptos previos que no eran valederos.

La reflexión argumentativa en el aula, le permite al docente conocer en profundidad cómo aprenden sus estudiantes la ciencia que él enseña.

Trabajar con los estudiantes la epistemología de las ciencias y aportes científicos facilitaron conocer teorías que permitieron mejorar conceptos previos que no eran valederos.

La articulación de modelos explicativos dentro del aula evidentemente desarrolla en el estudiante niveles de argumentación significativos que les permite exponer y sustentar sus ideas o puntos de vista

La unidad didáctica desarrollada fue pertinente tanto para la apropiación conceptual como para establecer y resaltar las relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos de la herencia

El arte de argumentar con fundamento científico refutable, facilita la utilidad y aplicación de los modelos explicativos que enriquecen las habilidades comunicativas

Cuanto mayor sea el nivel de exigencia argumentativa, mayor debe ser el enriquecimiento conceptual y explicativo del estudiante.

Se logró la comprensión y dominio del concepto mutaciones

RECOMENDACIONES

El proceso investigativo como es natural, presentó una serie de obstáculos que de una u otra manera tendieron a limitar y modificar ciertos procesos, dichos obstáculos analizados desde el punto de vista contextual se convierten en recomendaciones a tener en cuenta ya que involucran parámetros institucionales como la flexibilidad del modelo educativo que avala la inasistencia a clases dificultando el progreso de las actividades y por consiguiente el enriquecimiento conceptual que es directamente quien potencializa la capacidad argumentativa y la movilización entre los niveles.

Futuras investigaciones

Tener en cuenta el aprendizaje argumentativo en los estudiantes a partir de modelos explicativos y sus implicaciones en la aplicación contextual

Mejorar el conocimiento y las habilidades de los estudiantes con la utilización de modelos explicativos pertinentes.

Docentes en ejercicio

Brindar a los preconceptos y al lenguaje coloquial la importancia como herramienta Útil para la transposición conceptual.

Hacer uso pedagógico de los modelos explicativos asociados a los niveles argumentativos, ya que esa relación garantiza la apropiación conceptual y el conocimiento en profundidad.

Realizar un diagnóstico anticipado del contexto en el cual se desarrolla la investigación para plantear distintos tipos de actividades y estrategias alternativas o adicionales enmarcadas en la metodología con el propósito de afrontar discrepancias y novedades imprevistas garantizando la efectividad y pertinencia de las mismas.

Documentarse de la terminología coloquial o jerga común en torno al tema a investigar con el ánimo de interactuar y tener empatía con los estudiantes para así lograr mejor disposición y mayor interés por las actividades que garanticen resultados satisfactorios.

Realizar salidas de campo y visitas domiciliarias con los estudiantes a personas con manifestaciones o patologías mutagenas con el propósito de documentar vivencialmente los alcances y manifestaciones del concepto fue una muestra del compromiso educativo e importancia para el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aldana (2014) La argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas. Revista científica / ISSN 0124 2253/ n o. 20 / Bogotá, D.C.
- Briceño (2014) Propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en grado octavo en la institución educativa Distrital Manuelita Sáenz. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/48671/1/TRABAJO%20FINAL_eabricenob%20nov%2027.pdf
- Campaner, G. y De Longhi, A. (2007). La argumentación en educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 6 (2), 442-456.
- Caballero (2008) 26(2), 227–244 algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales. Facultad de educación. Universidad complutense de Madrid
- Candela (1999). Dificultades y falencias del concepto mutaciones
- Cardona & Tamayo (2009). Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética
- Definición, síntomas, causas, y diagnóstico. Tomado de <https://sindromes.net/>
- Dorio, I., Massot, I. y Sabariego, M., 2009, p. 281). La argumentación al servicio de la enseñanza y del aprendizaje de los estudiantes.
- Diccionario ilustrado de términos médico. Recuperado de <http://www.iqb.es/diccio/c/cromosomas.htm>.

DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150020004> Pinochet (2014) El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. Tomado de http://www.cide.cl/documentos/el_modelo_argumentativo_JP.pdf

Erduran et ál. (2004); Erduran (2008) La argumentación en la enseñanza de las ciencias "Los niveles de argumentación"

Echeverría. (1994) Gen y mutación una visión histórica. Pg. 5-24 Recuperado de <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-GeneYMutacion-62135.pdf>

Evolución orgánica 1, video: Mutaciones y adaptación. (2011). Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=jTvBBbkOWWA&list=PLFBF937D5E1DC58A9>

Focil (2001) Mutaciones y aberraciones cromosómicas, recuperado de <https://es.slideshare.net/wmgh/mutaciones-y-aberraciones-cromosmicas-7556042>

González (2014) Enseñanza-aprendizaje del concepto de herencia en estudiantes de básica secundaria rural. Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/21164/1/84120009.2014.pdf>

Jablonski S. Syndrome: le mot du jour. Am J Med Genet 1991; 39(3):342-6).

Jiménez-Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. Enseñanza de las ciencias, 3 (21), 359-370.

La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12_Vol6_N2.pdf

Luzchillo96 (2014) La Argumentación y sus etapas. Recuperado de

<https://www.google.com.ec/search?q=argumentacion&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=0n1uUiWDOvmsASfg4DYDw&sqi=2&ved=0CDwQsAQ&biw=1280&bih=895>

Mancipe (2016) Construcción de modelos explicativos sobre tropismos vegetales

Universidad distrital Francisco José de Caldas

Mejía, Abril, García, (2013,01-06) La argumentación en la enseñanza de las ciencias.

Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 9, núm. 1, pp. 11- 28 Universidad de Caldas Manizales, Colombia. Tomado de.
<http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129372002.pdf>

Moreno (2014). Estrategia didáctica constructivista a partir de los conceptos de gen y cromosomas. Universidad nacional de Colombia.

Sardá, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a Argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 3 (18), 405-422.

Sardá y Sanmartí, (2000); Driver y Newton, (1997). La argumentación en el aula

Sánchez (2014). Estrategia de aprendizaje en la producción de argumentación.

Tamayo, Colciencias. La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños Código 1127-452-21366. HALLAZGOS / Año 9, No. 17 / Bogotá, D.C. / Universidad Santo Tomás / pp. 211-233

Tamayo, Orrego, Dávila. Escritos sobre la Biología y su enseñanza Vol. 7 - No.13, julio - diciembre de 2014 - ISSN 2027-1034. pp. 129 – 145. Modelos explicativos de estudiantes acerca del concepto de respiración

Toulmin, S. (2007). Los usos de la argumentación. Barcelona: Península.

Toulmin (2004) El modelo argumentativo de en la escritura de artículos de investigación educativa. Revista Digital Universitaria 21 de enero • Volumen 5 Número 1 • ISSN: 1067-6079 Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art2/ene_art2.pdf

ANEXOS

Anexo 1 Niveles argumentativos

CATEGORIAS			ANTES		DESPUES			
			Nivel 1	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
NIVELES DE ARGUMENTACIÓN								
Caracterizar de los niveles de argumentación que presentan los estudiantes del grado noveno al momento de generar sus juicios relacionados con el concepto de mutaciones.	Describe en cada imagen las similitudes, igualdades o diferencias que identifique en ellas ¿Dónde se encuentra la información genética que determina la presencia de mutaciones?	Estudiante 1	Observe que son iguales por el color de piel (Datos) Son diferentes por el color y la forma (Datos)		Son idénticas pero su pigmentación de piel evidencia una variedad en la información genética (Justificación)			
		Estudiante 2	Observe que son diferentes por el pelaje (Datos) Sentí que son iguales por el		Aun que se evidencia una variedad en las características y rasgos fenotípicos de las diferentes imágenes (Datos) todas pertenecen a una clase o			

			color y la forma (Datos)			familia, la cual está determinada por la carga genética (Conclusion)		
		Estudiante 3	Son todas manzanas y uvas iguales (verdes, rojas, amarillas y moradas (Datos)				Como ya está científicamente demostrado (Soporte teórico) las mutaciones surgen a partir de un error cromosómico (Datos) que determina las proporciones genotípica y fenotípicamente. (Conclusion) Por lo tanto la variedad y diferencias de color, forma y tamaño que estén fuera de los patrones de normalidad y reproducción se asumen directamente como una mutación.	

							(Justificacion)	
		Estudiante 4	<p>Creo que son parecidas pero diferentes.</p> <p>(Datos)</p> <p>El uno tiene dos colores y el otro tiene tres</p> <p>(Datos)</p>			<p>Aunque son de diferentes colores pertenecen a la misma familia tanto frutas animales como humanos, (Datos)</p> <p>la diversidad en la manifestaciones cromosómicas son las que generan ese tipo de variaciones;</p> <p>(Justificacion) las cuales están tipificadas como mutaciones</p> <p>(Conclusion)</p>		
		Estudiante 5	<p>Son de diferente pigmentación de piel (Datos) pero iguales porque son mellizas</p> <p>(Conclusion)</p> <p>El uno es macho y el otro</p>			<p>Cada una posee un tono de piel diferente, (Datos) pero son idénticas fenotípicamente y evidentemente son hermanas</p> <p>(Conclusion)</p> <p>Independientemen</p>		

			es hembra (Datos) Son de la misma especie y saben igual (varían en el color) (Datos)			te del género, color y el hábitat (Datos)ambos son tigres de la familia de los felinos (Conclusion)	
		Estudiante 6	El uno es macho y el otro es hembra (Datos)	Son mellizas pero con diferente tono de piel. (Datos) Varían de color pero son la misma especie animal (Datos)			Es claro que en la naturaleza existen diferentes formas de manifestar variedad y alteraciones en la constitución y desarrollo de los agentes presentes en un ecosistema(animales plantas y ser humano) (Justificacion) de hecho el fundamento científico que soporta las anteriores afirmaciones (Moreno (2014)

								(Soporte teórico) por tal motivo se evidencian hallazgos de mutaciones determinadas por los caracteres fenotípicos y genotípicos según la genómica (Conclusion)
--	--	--	--	--	--	--	--	---

Nota: Creada por el autor

CATEGORIAS			ANTES			DESPUES		
NIVELES DE ARGUMENTACIÓN			Nivel 1	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Caracterizar los niveles de argumentación que presentan los estudiantes del grado noveno al momento de	¿Cuándo decimos que un resultado es producto de una mutación? ¿Qué	Estudiante 1	Cuando nacen con algún defecto (Datos) La variedad del clima (Datos)		Si el individuo presenta comportamientos anormales (Datos) fuera del estereotipo de razonamiento lógico o dentro de su especie (Justificación) y desarrolla rasgos fenotípicos diferentes a los de			

generar sus juicios relacionados con el concepto de mutaciones.	causas crees tú que genera la manifestación de mutaciones ?				su misma clase (Conclusion)			
		Estudiante 2	Si sale algo diferente a lo que se espera (Datos)			Si los donantes de la carga genética proporcionan un material optimo y en la reacción o cruce se alteran los datos, (justificación) entonces obtendremos como resultado una mutación de tipo congénita (Conclusion)		
		Estudiante 3	Cuando hay malformaciones (Datos)			Una mutación fácilmente puede manifestar se en forma de síndrome (Datos) ya que se alterarían sus niveles e información cromosómica (Justificacion) como lo asegura.		

							(Audersik & Byers, 2003) (Soporte teorico) Las mutaciones no tienen un objetivo clave, se dan al azar. (Contra argumento)	
		Estudiante 4	Cuando es diferente a los demás (Datos)		Cuando existe social y biológicamente un patrón o prototipo estandarizado del individuo en estado normal de desarrollo (Datos) y un proceso arroja un resultado inesperado por causa de una alteración en su carga genética que lo haga diferente, (Justificacion) suele ser muy frecuente la asignación de distintivos. (Conclusion)			

		Estudiante 5	Cuando varia y el individuo es raro (Datos)			Para que exista una mutación bien sea congénita o adquirida, (Justificación) lógicamente tienen que existir unas causas bien sean naturales o artificiales (rayos x, insecticidas, radioactividad) (Conclusion)	
		Estudiante 6	Reproducirse bajo el efecto de sustancias psicoactivas o alucinógenas (Justificación)				No efectivamente se debe generalizar que toda variedad causa una mutación (Justificación) ya que, como sostiene. Focil & Reyna (2001) (Soporte teórico) existen unos factores que determinan la variedad de las especies (Conclusion) y

								por ende las diferencias en fenotipo y genotipo entre seres de la misma familia (Contra argumentos)
--	--	--	--	--	--	--	--	---

Nota: Creada por el autor

CATEGORIAS								
NIVELES DE ARGUMENTACIÓN			Nivel 1	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Caracterizar los niveles de argumentación que presentan los estudiantes del grado noveno al momento de generar sus juicios relacionados con el	¿Qué entiendes por mutación?	Estudiante 1	Un fenómeno que se presenta en personas y animales (Conclusion)					
	¿Cómo podemos identificar el origen de una mutación? Crees tú	Estudiante 2	Se identifican cuando le salen más partes de lo normal en el cuerpo (Datos)			Si tomamos una muestra genética (Datos) para analizarla en el laboratorio podríamos encontrar en que cromosoma		

concepto de mutaciones .	que las mutaciones son una enfermedad; Si así lo consideras tendrías cura?					se ha presentado un error (Conclusion)		
		Estudiante 3	Si tiene seis dedos o las cejas pegadas es una mutación (Datos)				Al analizar el árbol genealógico de la descendencia familiar (Datos) podemos determinar y establecer las posibles causas de la mutación y su clase (molecular, cromosómica y genómica) (Conclusion) H.J Muller (1922, 1932) (Soporte teórico)	
		Estudiante 4	Los seres pueden nacer con la mutación (Datos)ya que la pueden heredar de sus padres y así no sería una enfermedad		Si la mutación es congénita de tipo cromosómica se verá reflejada en la descendencia, (Justificacion) ratificando la presencia de los diferentes síndrome, (Datos)			

			(Justificacion)		lo cual nos permite deducir que las mutaciones si pueden ser una enfermedad. (Conclusion)			
		Estudiante 5	Si es mongólico y raro entonces tiene una mutación (Datos)			Las mutaciones son el resultado de los experimentos de la ciencia (Conclusion) y suceden cuando prueban un medicamento nuevo, un cruce entre individuos de diferentes especies (Justificacion)		
		Estudiante 6		Si un ser muta es raro (Datos) por lo tanto si es una enfermedad sin tratamiento (Conclusion)				Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, (Conclusion) incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos (Datos) ya que si partimos de los

								factores que determinan la variedad de las especies encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico el resultado puede depender de la recombinación (Justificación)
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota: Creada por el autor

Anexo 2 Sesión conceptos genéticos

CUESTIONARIO	TEMA DE LA SESION	ACTIVIDAD	INDICADOR
	Conceptos genéticos	Lluvia de ideas Identificar el nivel de argumentación	Conocer los conceptos e ideas que dominan los estudiantes referentes a: ADN, Los cromosomas, El gen, La herencia, Genotipo, Fenotipo y mutación.
¿Qué es una mutación?	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (ANTES)		Modelos explicativos
	Un fenómeno, una enfermedad, un cambio.		

<p>¿Cuáles podrían ser las principales causas de variación?</p>	<p>La genética</p> <p>El alcohol y las drogas</p>	<p>Cotidiano</p>
	<p>RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (DESPUES)</p>	<p>Modelos explicativos</p>

	<p>Es un error cromosómico (Depende de la carga genética)</p> <p>La variedad del clima y las malformaciones (Concepciones espontaneas)</p> <p>Reproducirse bajo el efecto de sustancias psicoactivas o alucinógenas (Madre o padre)</p> <p>Existen unos factores que determinan la variedad de las especies y por ende las diferencias en fenotipo y genotipo entre seres de la misma familia. (Caracteres hereditarios)</p> <p>Para que exista una mutación bien sea congénita o adquirida, lógicamente tienen que existir unas causas bien sean naturales o artificiales (rayos x, insecticidas, radioactividad)</p>	<p>Preformista.</p> <p>Cotidiano</p> <p>Herencia mezcladora.</p> <p>Herencia de caracteres adquiridos.</p> <p>Mendeliano (Precientífico)</p>
--	--	--

Nota: Creada por el autor

Anexo 3 Sesión epistemología histórica de la genética y las mutaciones

CUESTIONARIO	TEMA DE LA SESION	ACTIVIDAD	INDICADOR
	Epistemología histórica de la genética y las mutaciones	Observación del video Evolución Orgánica. Mutaciones y Adaptación	Cuestionar al estudiante sobre la importancia de la genética y su variabilidad en el mundo.
¿Dónde se encuentra la información genética que determinan los caracteres de un organismo?	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (ANTES)		Modelos explicativos
	En el físico del individuo En las características y rasgos fenotípicos Depende de los padres En el espermatozoide y el ovulo		Cotidiano Preformista
	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (DESPUES)		Modelos explicativos

	<p>Si tomamos una muestra genética para analizarla en el laboratorio podríamos encontrar en que cromosoma</p> <p>Se ha presentado un error. Todo el análisis apunta hacia los caracteres heredables dominantes o recesivos.</p> <p>Está determinada por la carga genética</p> <p>En los genes y los cromosomas. Aquí vemos como el estudiante acude a los conceptos genéticos para explicar los caracteres hereditarios como lo sostiene Mendel</p>	<p>Herencia mezcladora.</p> <p>Herencia de caracteres adquiridos.</p> <p>Mendeliano (Precientífico)</p>
--	---	---

Nota: Creada por el autor

Anexo 4 Sesión texto guía el genoma humano

CUESTIONARIO	TEMA DE LA SESION	ACTIVIDAD	INDICADOR
	Texto guía el genoma humano	Formular hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	Desarrollar en los estudiantes niveles de argumentación para el análisis y comprensión de textos Informar al estudiante sobre teorías, principios y alcances de la genética.
¿Cuál crees tú que sería el resultado si cruzamos dos organismos de diferentes especies? Positivo Negativo	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (ANTES)		Modelos explicativos
	Un organismo raro - Negativo No se reproducen Surge una nueva especie - Positivo		Cotidiano Preformista
	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (DESPUES)		Modelos explicativos

<p>No se reproducen</p>	<p>Las mutaciones se pueden manifestar en cualquier parte del cuerpo, incluso en la piel en forma de pecas, pigmentación, color de ojos (Unión de gametos) ya que si partimos de los factores que determinan la variedad de las especies encontramos que dentro de un cruce homocigótico o heterocigótico el resultado puede depender de la recombinación. (Descendencia)</p> <p>Un ser con nuevos rasgos genotípicos y fenotípicos diferentes a sus progenitores</p> <p>Las mutaciones no tienen un objetivo clave, se dan al azar. (Adaptaciones)</p>	<p>Herencia mezcladora.</p> <p>Herencia de caracteres adquiridos.</p> <p>Mendeliano (Precientífico)</p>
-------------------------	---	---

Nota: Creada por el autor

Anexo 5 Sesión las mutaciones

CUESTIONARIO	TEMA DE LA SESION	ACTIVIDAD	INDICADOR
	<p>Las mutaciones</p>	<p>Debate(Las mutaciones) Principios éticos e incidencia social</p>	<p>Proponer y sustentar con respuestas argumentativas a interrogantes para confrontarlas con las teorías científicas.</p>

			Exponer ideas utilizando un lenguaje técnico apropiado que evidencie el dominio y desarrollo de los niveles de argumentación.
¿Cuándo decimos que un resultado es producto de una mutación?	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (ANTES)		Modelos explicativos
	<p>Cuando es raro</p> <p>Cuando es diferente a los demás</p> <p>Si no cumple los patrones de normalidad</p> <p>Independientemente del género, color y el hábitat pertenecen a la especie y familia</p>		<p>Cotidiano</p> <p>Preformista</p>
	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (DESPUES)		Modelos explicativos

	<p>La variedad y diferencias de color, forma y tamaño que estén fuera de los patrones de normalidad y reproducción (Adaptaciones al medio) se asumen directamente como una Mutación.</p> <p>Cuando son diferentes en forma, tamaño, color, (Depende de los alelos)</p>	<p>Herencia de caracteres adquiridos.</p> <p>Mendeliano (Precientífico)</p>

Nota: Creada por el autor

Anexo 6 Sesión evidencia de los aprendizajes y evaluación.

CUESTIONARIO	TEMA DE LA SESION	ACTIVIDAD	INDICADOR
	Estrategias de	Esquema (mapa conceptual o mente facto) sobre la lectura "Genoma"	Elaboración de un

	evidencia de los aprendizajes y evaluación.	humano” Sustentaciones	escrito argumentativo en torno a las mutaciones, sus clases y causas, que evidencie el grado y nivel de dominio del concepto.
¿Si las mutaciones son entendidas como toda alteración cromosómica o cambio y error en un determinado nucleótido. ¿Qué causas crees tú que genera dichas alteraciones?	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (ANTES)		Modelos explicativos
	Reproducirse bajo los efectos del alcohol y drogadicción La variedad del clima y las condiciones ambientales La reproducción con familiares		Cotidiano
	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (DESPUES)		Modelos explicativos

	<p>Al analizar el árbol genealógico de la descendencia familiar podemos determinar y establecer las posibles causas de la mutación y su clase (molecular, cromosómica y genómica) H.J Muller (1922,1932) (Caracteres heredables)</p> <p>Reproducción en consanguinidad filial (Endogamia)</p>	<p>Herencia mezcladora.</p> <p>Herencia de caracteres adquiridos.</p>
--	---	---

Nota: Creada por el autor

Anexo 7 Sesión patología de las mutaciones

CUESTIONARIO	TEMA DE LA SESION	ACTIVIDAD	INDICADOR
	Patología de las mutaciones	Escrito de aspectos relevantes que le llamaron la atención del video Evolución Orgánica - Mutaciones y Adaptación	Evidenciar las manifestaciones cromosómicas de la genética para generar aprendizajes significativos sobre el tema
¿Qué aspectos nos permiten identificar una mutación?	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (ANTES)		Modelos explicativos

<p>¿Crees tú que las mutaciones son una enfermedad? Si así lo consideras tendría cura?</p>	<p>Seres diferentes, (existe un patrón social de normalidad)</p> <p>Se identifican cuando le salen más partes de lo normal en el cuerpo. (Alteraciones y malformaciones)</p> <p>Si tiene seis dedos o las cejas pegadas es una mutación</p> <p>Una mutación fácilmente puede manifestar se en forma de síndrome ya que se alterarían sus niveles e información cromosómica como lo asegura. (Audersik & Byers, 2003) (Alteraciones y malformaciones)</p>	<p>Cotidiano</p> <p>Preformista</p>
	<p>RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES (DESPUES)</p>	<p>Modelos explicativos</p>
	<p>Si un ser muta es raro por lo tanto si es una enfermedad sin tratamiento, ya que ocurriría en los genes y en la sangre.</p>	<p>Herencia mezcladora.</p> <p>Herencia de caracteres</p>

	<p>Las mutaciones son el resultado de los experimentos de la ciencia y suceden cuando prueban un medicamento nuevo, un cruce entre individuos de diferentes especies, que pueden ser transmisibles de generación en generación.</p> <p>Los seres pueden nacer con la mutación ya que la pueden heredar de sus padres y así no sería una enfermedad, lo que dependerá de los alelos.</p>	<p>adquiridos.</p> <p>Mendeliano (Precientífico)</p>
--	---	--

Nota: Creada por el autor

Anexo 8 Sesión niveles de argumentación y modelos explicativos

CUESTIONARIO	TEMA DE LA SESION	ACTIVIDAD	INDICADOR
<p>¿Cuál es el nivel argumentativo que tienen los estudiantes?</p>	<p>Niveles de argumentación</p> <p>Modelos explicativos</p>	<p>Debates</p> <p>Comprensión de textos</p> <p>Producción de textos</p>	<p>Participación activa y argumentada en las actividades propuestas.</p>

¿Cómo identificar los modelos explicativos utilizados por los estudiantes?	NIVELES ARGUMENTATIVOS (ANTES) Nivel 1 y 2	MODELOS EXPLICATIVOS (ANTES) Cotidiano Preformista (Algunos casos)
	NIVELES ARGUMENTATIVOS (DESPUES) Nivel 2,3,4,5	MODELOS EXPLICATIVOS (DESPUES) Herencia mezcladora. Herencia de caracteres adquiridos. Mendeliano (Precientífico)

Nota: Creada por el autor

Anexo 9 Niveles argumentativos antes y después

Triangulación	Antes X					Después X				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Estudiante1	X						X			

Estudiante 2	X							X		
Estudiante 3	X								X	
Estudiante 4	X						X			
Estudiante 5	X							X		
Estudiante 6		X								X
Modelos explicativos	❖ Cotidiano ❖ Reformista (Algunos casos)					❖ Herencia mezcladora. Herencia de caracteres adquiridos.			❖ Modelo mendeliano	

Nota: Creada por el autor

En la tabla anterior se muestran las ubicaciones tanto de niveles argumentativos como de modelos explicativos que presentaron cada uno de los estudiantes antes y después de aplicada la estrategia, identificando a qué nivel corresponde cada modelo explicativo para evidenciar así la movilización entre niveles e incorporación de modelos a sus estructuras conceptuales

Anexo 10 Modelos explicativos Antes X Después X

Modelos explicativos	Herencia mezcladora	Preformista	Cotidiano	Herencia de caracteres adquiridos	Modelo mendeliano
-----------------------------	---------------------	-------------	-----------	-----------------------------------	-------------------

Estudiante1	X		X	X	X
Estudiante 2	X	X	X		X
Estudiante 3	X		X	X	X
Estudiante 4	X	X	X		X
Estudiante 5	X	X	X		X
Estudiante 6	X		X	X	X

Nota: Creada por el autor

La tabla anterior muestra explícitamente la relación existente entre los modelos explicativos con relación a cada uno de los estudiantes antes y después para la estructuración de argumentos evidenciando la importancia e incidencia de cada uno de los modelos aplicados por los estudiantes; los cuales dependen directamente en gran parte del entorno. De hecho es bastante significativa la uniformidad encontrada en la utilidad de las concepciones espontaneas, lenguaje coloquial, esbozados en la lluvia de ideas y el Pretest, pero a su vez se marca la gran diferencia y progreso en la diversidad y utilidad de modelos nuevos incorporados por los estudiantes logrando un palmarés dinámico en términos de modelos explicativos oscilante y variables acordes con las necesidades argumentativas, *ya que es factible que un estudiante utilice de manera alterna dos o más modelos explicativos debido a la movilización lograda entre los niveles argumentativos.*

Anexo 11 Prueba piloto (Pretest y Postest)

INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL BAJO LORENZO

DOCENTE: YUBER ALEXIX D LEON PALACIOS

Indagación de conceptos previos sobre genética y mutaciones

Niveles de argumentación y modelos explicativos

Nombres y apellidos: _____ Grado: Noveno

Edad (años cumplidos) _____ Sexo: M _____ F _____

1) Describe en cada imagen las similitudes, igualdades o diferencias que identifique en ellas









A) ¿Cuáles podrían ser las principales causas de variación? Explica tu respuesta.

B) ¿Dónde se encuentra la información genética que determinan los caracteres de un organismo?

C) ¿Se podría denominar mutación? Si ____ no ____ Explica tu respuesta.

2 Si el color de ojos en las personas está determinado por el cromosoma X que codifica color café. ¿Qué pudo ocurrir para que la descendencia de dos padres X produjeran un individuo de ojos azules Y?



3) ¿Cual crees tú que sería el resultado si cruzamos dos organismos de diferentes especies?

Positivo:

Negativo:

No se reproducen:

4) ¿Cuáles serían los posibles resultados del cruce entre los siguientes individuos? (Negro – Blanco) (Blanco – Indígena) (Negro – indígena) (Negro – Negro) (Blanco – Blanco) (Indígena – Indígena)

A) ¿Qué factores intervienen en dichos resultados y como los podríamos clasificar?

B) ¿Cuándo decimos que un resultado es producto de una mutación?

5) ¿Si las mutaciones son entendidas como toda alteración cromosómica o cambio y error en un determinado nucleótido? ¿Qué causas crees tú que genera dichas alteraciones?

Nota: Creada por el autor

Anexo 12 Entrevista – Mutaciones

INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL BAJO LORENZO

DOCENTE: YUBER ALEXIX D LEON PALACIOS

Nombres y apellidos: _____ Grado: _____

Edad (Años cumplidos) _____ Sexo: M _____ F _____

1. ¿Qué entiendes por mutación?

2. ¿Qué sucede cuando se presenta una mutación?

3. ¿Cómo identificar el origen de una mutación?

4. ¿Qué aspectos nos permiten identificar una mutación?

5. ¿Crees tú que las mutaciones son una enfermedad? Si así lo consideras tendría cura?

6. ¿Tiene alguna influencia la herencia genética en las mutaciones?

7. Si las mutaciones pueden ser congénitas o adquiridas (Naturales o Artificiales) ¿cuáles serían los factores que las determinan?

Nota: Creada por el autor

Anexo 13 Unidad didáctica

CONTENIDO TEMÁTICO: LAS MUTACIONES	
Objetivos	<p>Realizar una mirada estructural y funcional a la genética de los organismos, las teorías científicas y sus avances como aporte a la formación en ciencias de los estudiantes.</p> <p>Contribuir al desarrollo y fortalecimiento de los niveles de argumentación en los estudiantes</p> <p>Articular el concepto mutaciones con las estrategias didácticas en la adquisición de habilidades argumentativas y modelos explicativos</p>
Actividades de inducción (Ubicación)	<p>Actividad 1 (cara a cara) Comparar imágenes de dos individuos de la misma especie (Manzana roja – Manzana verde) (Perro – Lobo) analizando los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Morfología ❖ Relaciones genéticas ❖ Fisiología <p>Actividad 2 (Lluvia de ideas) Conceptos genéticos: Conocer los conceptos e ideas que dominan los estudiantes referentes a: ADN, Los cromosomas, El gen, La herencia, Genotipo, Fenotipo y mutación.</p>
Propósitos del tema objeto de estudio.	Conocer en qué nivel de argumentación se encuentran los estudiantes con el tema de mutaciones y sus implicaciones en la vida cotidiana.
Ejes temáticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Genética ❖ Los ácidos nucleicos ❖ Código genético ❖ El ADN ❖ Las mutaciones, clases, causas y manifestaciones (Síndrome) ❖ La ingeniería genética

<p>Definir las competencias</p>	<p>Cognoscitivas: Explicar/ comunicar, argumentar Exponer detalladamente las causas, razones o mecanismos de la genética en procesos como la mutación</p> <p>Expresar información de diversas formas: oral, escrita, visual gráficas, tablas y presentaciones</p> <p>Contenido: Mutaciones</p> <p>Contexto: Análisis de acciones que conllevan a cambios genéticos o aspectos ético con relación a la discriminación genética “Genoismo” Clasificación y factores que determinan la variedad de las especies</p>
<p>Actividades propuestas para desarrollar las competencias. (Desubicación)</p>	<p>Actividad 1 Observación del video Evolución Orgánica. Mutaciones y Adaptación Contexto: Preguntas orientadoras sobre mutaciones y sus implicaciones sociales. Intencionalidad: Cuestionar al estudiante sobre la importancia de la genética y su variabilidad en el mundo.</p> <p>Actividad 2 Epistemología histórica de la genética y las mutaciones Competencias 1) Registrar observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos, tablas o bitácoras. 2) Manifestaciones genotípicas y fenotípicas (Síndrome)</p> <p>Actividad 3 Texto guía el genoma humano Competencia: Formular hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. Intencionalidad: 1) Desarrollar en los estudiantes niveles de argumentación para el análisis y comprensión de textos 2) Informar al estudiante sobre teorías, principios y alcances de la genética.</p> <p>Actividad 4 Debate (Las mutaciones) Principios éticos e incidencia social Competencia: Proponer y sustentar con respuestas argumentativas a interrogantes para confrontarlas con las teorías científicas. Intencionalidad: Evidenciar las manifestaciones cromosómicas de la genética para generar aprendizajes significativos sobre el tema y exponer sus ideas utilizando un lenguaje técnico apropiado que evidencie el dominio y desarrollo de los niveles de argumentación</p>

<p>Estrategias de evidencia de los aprendizajes y evaluación. (Reenfoque)</p>	<p>Actividad 1. Escrito de aspectos relevantes que le llamaron la atención del video Evolución Orgánica - Mutaciones y Adaptación</p> <p>Actividad 2. Esquema (mapa conceptual o mente facta) sobre la lectura “Genoma humano” Sustentaciones</p> <p>Actividad 3 Participación activa y argumentada en los debates propuestos.</p> <p>Resultado: Elaboración de un escrito argumentativo en torno a las mutaciones, sus clases y causas, que evidencie el grado y nivel de dominio del concepto.</p>

Nota: Creada por el autor

Anexo 14 El genoma humano.

Es el genoma del Homo sapiens, es decir, la secuencia de ADN contenida en 23 pares de cromosomas en el núcleo de cada célula humana diploide. De los 23 pares, 22 son cromosomas autosómicos y un par determinante del sexo (dos cromosomas X en mujeres, y un X y un Y en varones). El genoma haploide (es decir, una sola representación por cada par) tiene una longitud total aproximada de 3200 millones de pares de bases de ADN (3200 Mb) que contienen unos 20 000-25 000 genes (las estimaciones más recientes apuntan a unos 20 500). De las 3200 Mb, 2950 Mb corresponden a eucromatina y unas 250 Mb a heterocromatina. El Proyecto Genoma Humano produjo una secuencia de referencia del genoma humano eucromático, usado en todo el mundo en las ciencias biomédicas.

La secuencia de ADN que conforma el genoma humano contiene la información codificada, necesaria para la expresión, altamente coordinada y adaptable al ambiente, del proteoma humano, es decir, del conjunto de las proteínas del ser humano. Las proteínas, y no el ADN, son las principales biomoléculas efectoras; poseen funciones estructurales, enzimáticas, metabólicas, reguladoras y señalizadoras, organizándose en enormes redes funcionales de interacciones. En definitiva, el proteoma fundamenta la particular morfología y funcionalidad de cada célula. Asimismo, la organización estructural y funcional de las distintas células conforma cada tejido y cada órgano y finalmente, el organismo vivo en su conjunto. Así, el genoma humano contiene la información básica necesaria para el desarrollo físico de un ser humano completo.

El genoma humano presenta una densidad de genes muy inferior a la que inicialmente se había predicho, con sólo 1.5 % de su longitud compuesta por exones codificantes de proteínas. Un 70 % está compuesto por ADN extra génico y un 30% por secuencias relacionadas con genes. Del total de ADN extra génico, aproximadamente un 70 % corresponde a repeticiones dispersas, de manera que, más o menos, la mitad del genoma humano corresponde a secuencias repetitivas de ADN. Por su parte, del total de ADN

relacionado con genes se estima que el 95 % corresponde a ADN no codificante: pseudogenes, fragmentos de genes, intrones o secuencias UTR, entre otros.

En el genoma humano se detectan más de 280 000 elementos reguladores, aproximadamente un total de 7Mb de secuencia, que se originaron por medio de inserciones de elementos móviles. Estas regiones reguladoras se conservan en elementos no exónicos (CNEEs), fueron nombrados como: SINE, LINE, LTR. Se sabe que al menos entre un 11 % y un 20 % de estas secuencias reguladoras de genes, que están conservadas entre especies, fue formado por elementos móviles.

El Proyecto Genoma Humano, que se inició en el año 1990, tuvo como propósito descifrar el código genético contenido en los 23 pares de cromosomas, en su totalidad. En 2005 se dio por finalizado este estudio llegando a secuenciarse aproximadamente 28 000 genes. Y, el 2 de junio de 2016, los científicos anunciaron formalmente el Proyecto Genoma Humano-Escrito

El genoma humano (como el de cualquier organismo eucariota) está formado por cromosomas, que son largas secuencias continuas de ADN altamente organizadas espacialmente (con ayuda de proteínas históricas y no históricas) para adoptar una forma ultra condensada en metafase. Son observables con microscopía óptica convencional o de fluorescencia mediante técnicas de citogenética y se ordenan formando un cariotipo.

Las células somáticas de un organismo poseen en su núcleo un total de 46 cromosomas (23 pares): una dotación de 22 autosomas procedentes de cada progenitor y un par de cromosomas sexuales, un cromosoma X de la madre y un X o un Y del padre.

Los gametos -óvulos y espermatozoides- poseen una dotación haploide de 23 cromosomas.

Anexo 15 Texto argumentativo (Estudiante 6)

El genoma humano y su incidencia en las mutaciones

La manipulación genética es centrada en técnicas y prácticas dirigidas a modificar el flujo de la carga hereditaria en las distintas especies dirigida con fines variables en los caracteres fenotípicos y genotípicos como resultados de la recombinación y apuntando al descubrimiento de medicamentos y antídotos que combaten las acciones de las enfermedades de origen genético o adquiridas de los procesos experimentales (**Lograr un individuo con características diferentes a los patrones de normalidad establecidos por la genómica**) (Cold Spring Harbor Laboratory, 2003).

Realizar modificaciones en la composición genética (Hereditaria) de una especie, implica realizar un estudio de los cromosomas y genes; ya que es allí donde se presentan las modificaciones, alteraciones y errores que generan las variaciones, las cuales dentro de las ciencias son definidas como mutaciones; bien sean moleculares, cromosómicas o genómicas. (H.J Muller (1922 - 1932)

Los cromosomas en los humanos están conformados por 23 pares haploides es decir 46, si uno de ellos sufre una modificación por causas físicas, químicas, naturales o artificiales evidentemente varían las instrucciones transmitidas manifestándose en la composición del nuevo individuo. (A. Pierce 2010). **Desde el punto de vista ético la manipulación genética no debería ser realizada por empresas y personas particulares como se ha venido**

desarrollando, debido a que la sociedad estaría indefensa ante los intereses de terceros que su motivación se centra en el lucro económico. (Audersik, 1996).

Según la UNESCO el genoma humano es la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y el reconocimiento de su dignidad y diversidad (Patrimonio de la humanidad) **Lo que nos conlleva a deducir que por más que las practicas experimentales y los avances de la ciencia estén avanzando de forma acelerada, se obtendrán resultados novedosos y diferentes pero nunca será posible modificar el genoma humano.**

Anexo 16 Debate las mutaciones

Tema: Las mutaciones - Principios éticos e incidencia social (Trozo de la clase)

Objetivo: Evidenciar las manifestaciones cromosómicas de la genética para generar aprendizajes significativos sobre el tema y exponer sus ideas utilizando un lenguaje técnico apropiado que evidencie el dominio y desarrollo de los niveles de argumentación

Tiempo estipulado: 45 minutos

Método inductivo con lluvia de ideas

Cuestionario

- 1 ¿Qué consecuencias físicas y sociales creen ustedes que genera una mutación en un individuo?

- 2 ¿Cómo afectan social y psicológicamente los distintivos y apodos asignados despectivamente a los individuos que presentan algún tipo de mutación? (Mongólico, retrasado, enfermo)

- 3 ¿Cuál creen ustedes que es la incidencia de la ciencia en la manifestación de las mutaciones?

- 4 ¿Cree usted correcto experimentar y probar los avances de la ciencia con animales y humanos? Si ____ No ____ por qué?

- 5 ¿Serán las mutaciones entonces el resultado de un error cromosómico o de una recombinación experimental?

Docente: Buenos días chicos, como están

Estudiantes: Bien gracias, profe

Docente: Hoy vamos a desarrollar el debate sobre las mutaciones principios éticos e incidencia social. Realizaré una serie de preguntas progresivamente, actuando como moderador y cada uno tendrá un minuto para responder.

Docente: ¿Qué consecuencias físicas y emocionales creen ustedes que genera una mutación en un individuo?

Estudiante 1: Si ya es un hecho confirmado y diagnosticado medicamente, independiente de las limitaciones físicas considero que se afecta mucho más la autoestima al enfrentarse a esta sociedad injusta e inconsciente, que no respeta la condición ajena para juzgar o burlarse.

Estudiante 4: Es claro que existen unos patrones de normalidad dentro de los códigos sociales para la anatomía y estructura humana, romper ese estereotipo y marcar la diferencia hace que la persona cause un sentimiento de pesar y lastimas. Ante lo cual tiende a aislarse por su condición.

Estudiante 5: Por depresión se pueden generar suicidios, podrían sufrir rechazo y abandono de la familia

Docente: ¿Cómo afectan social y psicológicamente los distintivos y apodos asignados despectivamente a los individuos que presentan algún tipo de mutación? (Mongólico, retrasado, enfermo)

Estudiante 6: Yo considero que la utilización de ese tipo de palabras estigmatiza al individuo socialmente, causando un rechazo y exclusión de sus pares en los distintos roles en los que interactúe, si bien son conocidos por dichos apelativos la forma correcta y apropiada para referirse a ellos debe ser personas especiales o con algún tipo de discapacidad. Actuando de manera cordial y asumiendo una política social incluyente.

Estudiante 1: Refutación. No estoy de acuerdo con la posición del compañero ya que en muchas ocasiones suelen suceder ese tipo de situaciones pero sin el ánimo de rechazar o excluir, solamente hace parte de la jerga y costumbre social de llamarlos así

Estudiante 6: Contraargumento. Puede que tengas razón en asegurar que la sociedad se acostumbró a distinguir y bautizar despectivamente sin la intención de rechazar pero aun así se está generando sentimientos de repudio, burla y aislamiento. Olvidando que una sociedad debe respetar la condición del otro aunque no la comparta, además a personas con ese tipo de condiciones con mayor razón se debe acoger y ayudar.

Docente: Retroalimentación

Estudiantes 2: Si profe, eso suena feo y los lastima emocionalmente

Docente: ¿Cuál creen ustedes que es la incidencia de la ciencia en la manifestación de las mutaciones?

Estudiante 3: Para mi interviene de una forma indirecta debido a las pruebas experimentales que realizan en aras de potenciar el comercio en la rama de la salud y los medicamentos. Es indispensable resaltar que este tipo de pruebas las desarrollan inicialmente con animales (micos, ratones) y partiendo de los resultados se aplica en humanos.

Estudiante 5: Claro, pero si es allí donde surgen y así como se han dado origen a muchos de los virus y mutaciones que hoy conocemos. Entiéndase esto como el resultado negativo de un experimento que nace de la recombinación

Docente: Refutación, No olviden que es una mutación (Error cromosómico o alteración en la carga genética que causa variación)

Docente: ¿Cree usted correcto experimentar y probar los avances de la ciencia con animales y humanos? Si ____ No ____ por qué?

Estudiante 5: No diría correcto, pero si apropiado. Ya que a partir de este tipo de pruebas experimentales han descubierto muchos medicamentos, tratamientos y antídotos que beneficia al ser humano.

Estudiante 2: Profe. Esta clase de prácticas han generado también de manera simultánea muchos virus y epidemias que al entrar en contacto con la persona en estado de

vulnerabilidad tiende a contagiarse, si se encuentra en estado embarazo o lactancia el directamente afectado sería su descendencia

Estudiante 6: Refutación y contraargumento. A mi parecer, Desde el punto de vista positivo, es conveniente ya que es factible mostrar los cambios tanto genotípicos como fenotípicos que generaría unas reacciones mutagenas a partir de un proceso de recombinación erróneo, que en definitiva resultaría siendo positivo e innovador.

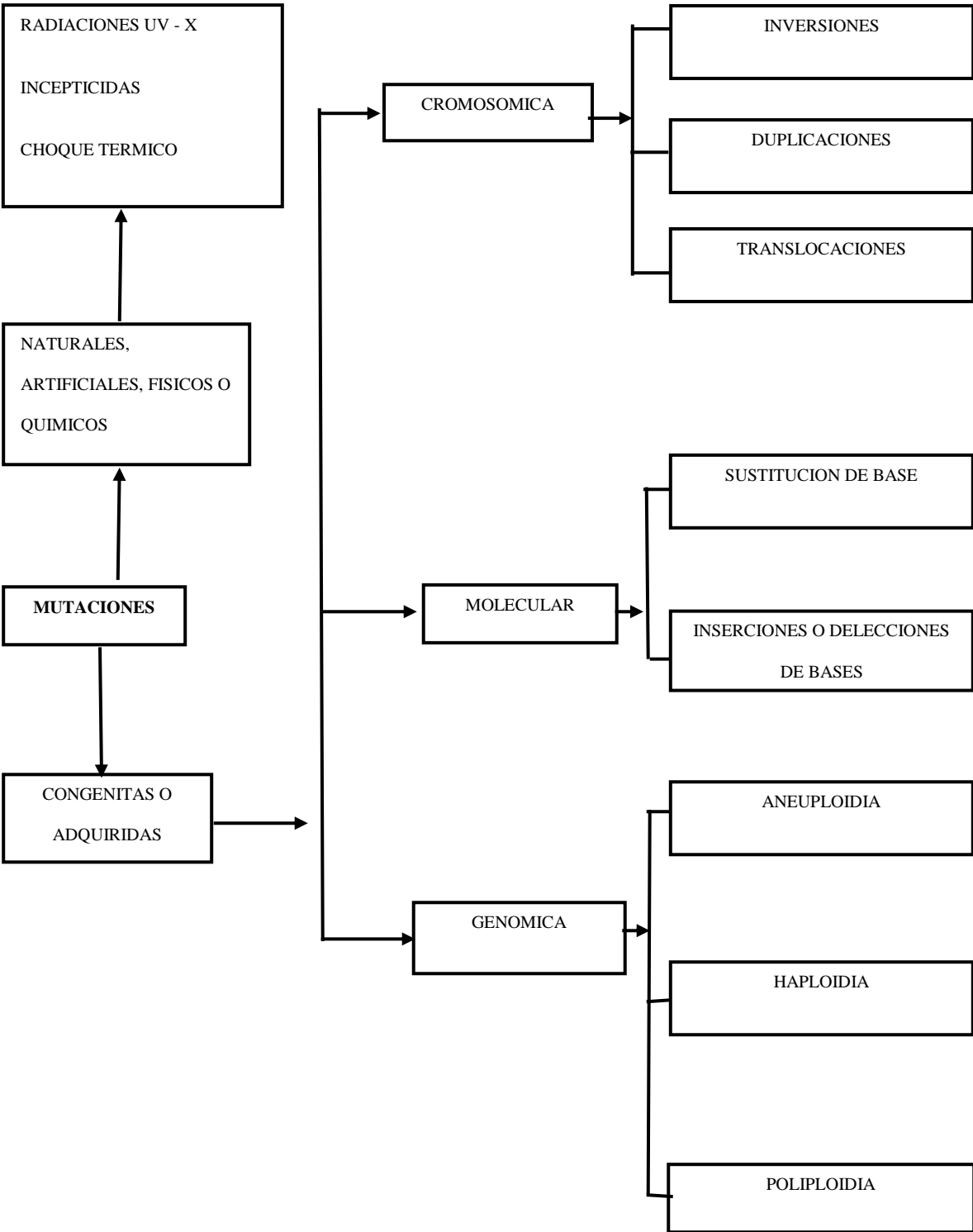
Docente: ¿Serán las mutaciones entonces el resultado de un error cromosómico o de una recombinación experimental?

Estudiante 3: Por supuesto, ya hemos profundizado en esta temática y es claro que la herencia genética es un determinante al momento de evidenciar una mutación.

Estudiante 4: Totalmente de acuerdo, no olvidemos que las mutaciones se clasifican en: Moleculares, cromosómicas y genómicas. Por consiguiente todas están íntimamente relacionadas con la herencia genética.

Estudiante 1: Refutación. No estoy de acuerdo con los compañeros, ya que no olvidemos que las cosas no se hacen solas, por lo tanto la recombinación experimental es la mayor causante de casos de mutación en vegetales.

Anexo 17 Mapa conceptual sobre mutaciones (Estudiante 6)



Anexo 18 Evidencias fotográficas

INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL BAJO LORENZO
DOCENTE: YUBER ALEXIS D LEON PALACIOS

Indagación de conceptos previos sobre genética y mutaciones

Nombres y apellidos: Jesay Valentina Moreno A. Grado: Noveno
Edad (Años cumplidos) 14 años Sexo: M F X

1. ¿Qué sucede cuando se presenta una mutación?
es un cambio genético que se presenta en todo lo que nos rodea todo aquí que vive sobre la tierra.

2. ¿Qué entiendes por mutación?
Para mí una mutación es como un fenómeno que se presenta en personas, animales, plantas etc.

3. ¿Cómo identificar el origen de una mutación?
una mutación se identifica en que los sale más órganos o partes del cuerpo.

4. ¿Qué aspectos nos permiten identificar una mutación?
Cuando a una persona por ejemplo el labio leporino y el paladar hendido.

5. ¿Crees tú que las mutaciones son una enfermedad? Si así lo consideras tendría cura?
Si son una enfermedad por que no todo el tiempo en algunas cosas si tiene cura por que le hacen una cirugía y se recupera.

6. ¿Tiene alguna influencia la herencia genética en las mutaciones?
Si de pronto nace con una mutación pero no es de herencia.

7. Si las mutaciones pueden ser congénitas o adquiridas (Naturales o Artificiales) ¿cuáles serían los factores que las determinan?
las mutaciones son naturales por que a las plantas o animales también les da mutaciones.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL BAJO LORENZO

DOCENTE: YUBER ALEXIX D LEON PALACIOS

Indagación de conceptos previos sobre genética y mutaciones

Nombres y apellidos: Ana Lucía Casanova perez Grado: Noveno

Edad (Años cumplidos) 13 años Sexo: M _____ F

1. ¿Qué sucede cuando se presenta una mutación?;

Sucede que puede cambiar alguna cosa de el cuerpo, depende su edad o nacio asi

2. ¿Qué entiendes por mutación?

entiendo que es una alteración de un gen que nacen con eso y les dificulta en el cuerpo.

3. ¿Cómo identificar el origen de una mutación?

que nacia una niña o niño con 6 dedos.

4. ¿Qué aspectos nos permiten identificar una mutación?

los aspectos que nos identifica una mutacion es por que la ves diferente con alguna cosa que los demas no tienen

5. ¿Crees tú que las mutaciones son una enfermedad? Si así lo consideras tendría cura?

Es una enfermedad por que nace con esa mutación y no tiene cura y nunca va a cambiar

6. ¿Tiene alguna influencia la herencia genética en las mutaciones?

si tiene por que la herencia genetica de mutaciones es como programada

7. Si las mutaciones pueden ser congénitas o adquiridas (Naturales o Artificiales) ¿cuáles serían los factores que las determinan?

Los determina un gen por que todos no nacen con una mutación

