UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Contribuciones a la enseñanza de la evolución biológica por medio de un proyecto de aula que desde la revisión epistemológica de los teóricos actuales articulen la evolución biológica con la genética

Andrea García Herrera

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Medellín

Colombia

2022

Contribuciones a la enseñanza de la evolución biológica por medio de un proyecto de aula que desde la revisión epistemológica de los teóricos actuales articulen la evolución biológica con la genética

Andrea García Herrera

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora: Blanca Lucia Cardona Salazar.

Ingeniera Química, Msc. Educación y Desarrollo Humano

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2022

Agradecimientos

Agradezco a mi familia porque a pesar de las adversidades siempre han estado ahí para ayudarme y apoyarme en cada meta planteada, por ser un ejemplo de esfuerzo y superación y porque de todas las formas posibles siempre están presentes en cada etapa de mi vida.

Agradezco especialmente a mi asesora Blanca Lucia Cardona quien aportó todo su conocimiento para el mejoramiento de este proyecto y de mi crecimiento profesional.

Tabla de Contenido

Resumen 6

Summary 6

Diseño Teórico 8

Selección y Delimitación del Tema 8

Planteamiento del Problema 8

Descripción del problema 8

Formulación de la Pregunta 11

Justificación 11

Objetivos 12

Objetivo General 12

Objetivos Específicos 12

Marco Referencial 14

Antecedentes 14

Referente Teórico 15

Marco Conceptual 19

Referente Legal y Normativo 25

Marco Espacial o Local 25

Diseño Metodológico 27

Enfoque 27

Método 28

Instrumentos de recolección de la Información 30

Población y participantes 31

Delimitación y Alcance 31

Planeación de Actividades 32

Cronograma de Actividades 33

Análisis y Resultados 34

Aprendemos a partir de lo que ya sabemos 34

Aprender preguntas en lugar de respuestas (ver anexo de la actividad en anexo B). 39

Creación de fósil como primera evidencia de la evolución biológica (ver guía de laboratorio en anexo C). 43

Proceso investigativo y reconocimiento de los diferentes teóricos (Ver link del desarrollo de actividades en anexo D) 46

Demostración de los conocimientos y competencias adquiridas (Ver evaluación de periodo en anexo E) 49

Conclusiones y Recomendaciones 52

Conclusiones 52

Recomendaciones 53

Referencias 55

Anexos 57

Anexo A, formato conocimiento previos: 57

Anexo B foro de aprendizaje sobre los teóricos más importantes, fósiles y las primeras evidencias de evolución biológica en las especies. 59

Anexo C, guía de laboratorio. 61

Anexo D. Congreso Evolucionista Salvatoriano. 63

Anexo E examen final de periodo 64

Resumen

El presente trabajo se enfoca en la construcción de un proyecto de aula que desde la revisión epistemológica de los teóricos actuales pueda asociarse o articularse con la evolución biológica y una de las ramas mas importantes como lo es la genética, aquí se podrán aplicar diferentes competencias como la indagación, explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico, partiendo de los conocimientos previos sobre la evolución biológica y la asociación de lo que ya conocen, como lo es la teoría Darwiniana, seguidamente se genera un espacio de interacción y trabajo en equipo que promueve el intercambio de significados y críticas constructivas frente a los diversas forma de vida en la tierra.

Todo este proceso se genera en un dialogo continuo con el maestro, para la resolución de dudas y construcción de un aprendizaje significativo crítico, finalmente se pondrán a prueba las competencias adquiridas por medio de una obra, donde se personifican cada uno de los teóricos más significativos en el proceso de conceptualización de la evolución biológica articulada con la genética.

Palabras claves: Epistemología, evolución biológica, genética, competencias y formación.

Contributions to teaching biological evolution through a class project which epistemologically reviews current theorists to articulate it with genetics.

Summary

The following workshop focuses on the construction of a classroom project in which we can epistemologically review current theoreticians who can be associated with biological evolution, and of course, one of the most important studies; genetics. Thus, we can apply different skills. Such as, investigation, explanation of phenomena and the comprehensive use of scientific knowledge. Starting from previous knowledge about biological evolution and association of what they already know. For instance; “the Darwinian theory”.

Then, a space for interaction is created in order for teamwork to be developed, promoting the exchange of thoughts, opinions and constructive criticism in regards of the diverse forms of life on earth.

All this process is generated in a continuous dialogue with the teacher to solve of doubts and to build significant critical learning.

Finally, the skills acquired through the workshop will be tested, to then personify each one of the most remarkable theorists in the conceptualization process of biological evolution collapsing with genetics.

Key words: Epistemology, biological evolution, genetics, skills and training.

Diseño Teórico

Selección y Delimitación del Tema

Durante mis años de experiencia como docente he podido identificar diferentes problemáticas en la enseñanza de las ciencias, una de ellas y la más llamativa para mí fue la enseñanza de la evolución biológica, cuando me enfrente a esta temática, pude observar que casi no se trabaja en el aula de clase y que se desconoce el proceso epistemológico por el cual ha pasado, estos modelos proporcionan una visión más amplia del proceso por el que ha pasado la evolución biológica hasta llegar a lo que conocemos actualmente como un cambio evolutivo con ayuda de la genética.

Planteamiento del Problema

Descripción del problema

La evolución antes de Darwin era fuertemente regida por la teología, la cual afirmaba que todos los organismos fueron creados simultáneamente por Dios y que todas las formas de vida que existieran en el planeta permanecían fijas e inmutables desde el momento en que fueron creadas; sin embargo, con el inicio de las construcciones de carreteras, casa, explotación minera, entre otros, empezaron a quedar al descubierto elementos fósiles creados por el tiempo y la presión de la tierra.

El descubrimiento de estos fósiles llevó a la conclusión de que estos fragmentos fueron seres vivos que habitaban la tierra tiempo atrás, ya que en la actualidad no se observaban ese tipo de formas de vida.

Varias teorías surgieron para dar explicación y concluyeron que la tierra era mucho más antigua de lo que se creía y que los organismos podían cambiar con el pasar del tiempo; Desde la antigüedad ya se tenía una acercamiento hacia la pregunta del origen de las especies, así pues los filósofos Aristóteles y Platón, nos hablaban de una jerarquía donde los seres más pequeños pertenecían a la parte más baja y los humanos a la parte más alta, además de afirmas que todos los seres vivos eran producto de la creación divina; uno de los biólogos que empezó a marcar la historia de los procesos de la evolución biológica fue Jean Baptiste Lamarck (1744 – 1829) quien propuso la hipótesis de que los organismos evolucionan mediante la herencia de características adquiridas. Tiempo después Darwin publica su monumental obra "El origen de las especies", que trajo mucha atención hacia la nueva teoría y gran polémica por la influencia que tenía en esa época la teología, esta teoría nos afirmaba que al comparar organismos de diferentes especies se evidencian semejanzas que solo se pueden explicar de un origen en común, y diferencias que solo pueden ser el resultado de cambios evolutivos en su antepasado común; además, Wallace defendía que todos los caracteres de una especie deberían ser adaptativos y que por tanto su origen como su transmisión se deben explicar en términos de selección natural.

Las teorías planteadas por Lamarck, Darwin y Wallace han sido apoyadas con el pasar del tiempo, a tal punto que varios genetistas se han unido con la asociación de herencias, mutaciones, códigos genéticos y estudios filogenéticos, esto nos permite evidenciar que la evolución biológica está fuertemente relacionada con la genética, es así cuando empiezan a vincularse varios genetistas evolucionistas como Teodosius Dobzhansky, Ernst Mayr y George Gaylord Simpson, quienes realizaron grandes aportes a la Evolución biológica planteada por Darwin y lograron una vinculación de la genética a tal punto que hoy no podríamos hablar de evolución sin tener presente la genética.

Uno de los propósitos de la educación en ciencias naturales es estimular la investigación

científica de forma tal que los receptores se acerquen a diversas experiencias y conocimientos que potencialicen una visión más compleja del mundo, al respecto Calvo (2019) afirma que: "quien educa asombra con algún misterio y que quien investiga intenta develar dicho misterio, ambas acciones no se pueden separar ni menos oponerlas antagónicamente" (p.42). Es aquí donde se evidencia que los estudiantes reconocen la importancia de la ciencia, pero se ve una desvinculación de la misma en sus vivencias diarias, esto se debe a múltiples factores de la educación actual, tales como la gran cantidad de temáticas que los estudiantes deben ver según el currículo, el horario intensivo en las instituciones educativas, la desvinculación de las áreas, aquí entramos los docentes a cumplir un papel fundamental en la implementación de un modelo que nos permita enseñar de una manera transversalizada, donde los estudiantes puedan asociar diferentes competencias a los fenómenos que evidencian diariamente, este el caso de la enseñanza de la evolución biológica, ya que se ve totalmente desvinculada y los estudiantes asumen que es un tema que no encaja con otros, complementario a lo anterior, se plantea que la perspectiva creacionista ha tenido una fuerte implicación en la manera de asumir la evolución, incluso podríamos mencionar que ha creado en ellos un pensamiento estatico de los seres vivos y los objetos inertes, hasta el punto de creer que los organismos han permanecido inmutables desde la creación de la tierra. Algunas investigaciones señalan que esta posición estática ha permeado en la cultura de un modo tal, que se hace evidente en las concepciones religiosas, lo que se traduce en dificultades para la comprensión de la teoría de la evolución biológica (Caires *et al.*, 2015).

En síntesis, se evidencia una dificultad en las concepciones teológicas, Lamarckianas y la desvinculación de las teorías genetistas que reducen el problema de la evolución biológica a un asunto de inmutabilidad y presentación de la evolución según criterios lineales y cronológicos, los cuales desvinculan en su totalidad la genética.

Formulación de la Pregunta

Esta monografía se realizará en pro del mejoramiento en la enseñanza de la evolución biológica articulada con la epistemología moderna de Teodosius Dobzhansky, Ernst Mayr y George Simpson, con la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué estrategias didácticas contribuyen en el proceso de la enseñanza de la evolución biológica a través del modelo epistemológico actual que permitan una articulación con la genética?

Justificación

La enseñanza de las ciencias naturales ha sido fundamentada en la observación y medición de los fenómenos que observamos en la cotidianidad, además de la explicación y comprensión de las leyes que rigen el cosmos, pero se ha visto perjudicada en el momento de enseñar el recorrido histórico que todas estas leyes han tenido para llegar a la actualidad, es por ello que los estudiantes asumen que la evolución biológica es una teoría que ha permanecido estática y que el único autor que nos habla de ello es Darwin, sabemos que este autor es "el padre de la evolución" pero con el paso del tiempo muchos otros autores continuaron investigando todas estas teorías hasta vincular por completo la genética a los cambios evolutivos.

Por lo anterior he evidenciado que hay dificultades que impiden una conceptualización adecuada de la evolución biológica, esto se ve expuesto en algunos libros de texto donde se observa la teoría Darwniana y Lamarckiana como únicas teorías asociadas a la evolución biológica, además de ello existe desconocimiento por parte de algunos docentes sobre las teorías

actuales de la evolución biológica.

La creación de este proyecto de aula radica en la necesidad de acercar a los estudiantes a la epistemología actual, de manera que comprendan que la evolución biológica es una construcción de varias teorías las cuales hoy nos señalan que están fuertemente ligadas a genética.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un proyecto de aula que contribuya en el proceso de la enseñanza de la evolución biológica a través del modelo epistemológico actual que permitan una articulación con la genética en la enseñanza de la ciencia en el grado 9º del Colegio Divino Salvador de Medellín.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar los conocimientos previos que poseen los estudiantes del grado noveno del Colegios Divino Salvador frente al concepto de la evolución biológica y la genética, a través de preguntas problematizadoras contextualizadas.
- Analizar teorías estructurantes de la evolución para vincular la síntesis final propuesta por Dobzhansky y su articulada con la genética.
- Diseñar un proyecto de aula que permita el conocimiento de las nuevas teorías actuales de la evolución biología articulada con la genética que sea aplicable a los sucesos que se presentan en la cotidianidad y permita su implementación en los

espacios de aprendizaje.

- Interpreta los datos recolectados en el desarrollo de la propuesta didáctica para establecer un direccionamiento de la epistemología actual articulando la evolución biológica con la genética.
- Validar el efecto del proyecto de aula mediante la adquisición de competencias básicas que establezcan una relación entre la epistemología actual que nos muestra evidencias de una articulación de la evolución biológica y la genética.

Marco Referencial

Antecedentes

El bajo rendimiento académico de los estudiantes de noveno y lo presentado en las pruebas finales realizadas en este grado dejan en evidencia una mala conceptualización de la evolución biológica la cual ha sido fuertemente tratada como un tema aislado de la genética, eso se evidencia desde el plan de área que trata la evolución biológica y la genética de forma aislada y sin una articulación entre estas dos ramas de la biológica, por consiguiente tenemos estudiantes que no conocen esta articulación y al llegar a la prueba de estado su puntuación es realmente baja.

La evolución biológica no es un tema tan común en los trabajos y proyecto de investigación, sin embargo, algunos autores lo retoman como parte fundamental del aprendizaje en ciencias naturales, hasta el momento el tema de la evolución se ha retomado en algunos trabajos de grado de maestría, donde se ve un poco la revisión epistemológica de los primeros teóricos hasta llegar a los actuales, también se evidencia en algunos artículos la relación que tiene la genética con la biología y la preocupación de algunos maestros por la no conceptualización.

En el 2012 en la facultad de ciencias de la universidad Nacional de Colombia se encuentra otro trabajo sobre la enseñanza de la evolución biológica desde la revisión epistemológica de algunos aspectos contemporáneos, en este se hace una revisión histórico-epistemológica del concepto de evolución biológica y de las teorías que lo explican, con la particularidad de que esta revisión hace énfasis en algunas teorías que explican la evolución biológica desde una base epistemológica diferente al neodarwinismo.

En el 2019 se realizó un trabajo en la Universidad Nacional de Colombia el cual se enfoca en el reconocimiento histórico de construcción científica de la genética y la evolución biológica,

Ochoa (2019) menciona: "La estrategia de enseñanza reconoce la asimilación y la acomodación como fases fundamentales del proceso de aprendizaje, tal como cambian y se transforman las teorías científicas, para la enseñanza de las unidades temáticas de Genética y Evolución Biológica de manera cronológica y secuencial, de esta manera dichas fases se desarrollan más adecuadamente para alcanzar el cambio conceptual".

Aunque la evolución biológica es un tema que debemos saber todos, por su importancia frente a los cambios que han sufrido las diferentes especies, se observa muy poco interés por ser estudiado, ya que actualmente se encuentran pocos autores que lo trabajan e internacionalmente no se observa ningún antecedente.

Referente Teórico

Postman y Weingarther en 1969 observaron en la escuela norteamericana un desfase, ya que se enseñaba a través de contenidos descontextualizados fuera de foco como el concepto de verdad absoluta, certeza, entidad aislada, estados y cosas fijas, causalidad simple y el concepto de que el conocimiento es transmitido sin ser cuestionado, todo lo anterior llevaría a formar estudiantes pasivos y conservadores, sujetos incapaces de enfrentarse a los cambios de la sociedad , es aquí cuando proponen una enseñanza subversiva la cual desarrolle capacidades inquisitivas, creativas, innovadoras y constructoras de sus aprendizajes.

Asimismo, Marco Antonio Moreira a finales del siglo XX introduce la propuesta de aprendizaje significativo crítico que busca mejorar este modelo de aprendizaje que se sigue aplicando y que peor aún identifica otros conceptos adiciones a los de Postman y Weingarther, como el concepto de información como algo necesario y bueno, idolatría tecnológica, consumidor consciente de sus derechos, globalización de la economía como algo necesario e inevitable, además se observa que la educación es una mercancía que puede ser vendida por

cualquier institución, en consecuencia la escuela cada vez se ve más perjudicada y nace el modelo de aprendizaje crítico propuesto por Moreira (2010), donde el sujeto es capaz de formar parte de una cultura y al mismo tiempo ser crítico de ella.

A través del aprendizaje significativo crítico es como el sujeto podrá formar parte de la sociedad y, al mismo tiempo, cuestionarse sobre la información y construir su propio significado asumiendo una postura crítica ante la sociedad contemporánea. Para lograr un aprendizaje significativo crítico Moreira nos plantea unos principios, los cuales sirven como estrategias facilitadoras que nos guiarán en nuestra labor como docentes, para el desarrollo de esta propuesta es de vital importancia contar con los principios del aprendizaje significativo crítico, estos son:

Principio del conocimiento previo, aprendemos a partir de lo que ya sabemos, este principio plantea que para lograr un aprendizaje significativo crítico de cualquier contenido debe haberse logrado un aprendizaje significativo y para que esta se genere se hace necesarios los conocimientos previos del sujeto.

Principio de la interacción social y del cuestionamiento, enseñar/ aprender preguntas en lugar de respuestas, este principio plantea la interacción social es condición para que se dé un acto de enseñanza, lo que implica la negociación de significados propiciando preguntas más del alumno que del profesor, esta interacción promueve el intercambio de significados, la discusión, compartir y apropiar significados a través de la pregunta, siendo la pregunta del alumno de gran importancia, cuando el alumno esté en la capacidad de formular preguntas coherentes y significativas, está utilizando su conocimiento previo de forma no arbitraria y no literal.

Principio del conocimiento como lenguaje, este principio plantea que la forma en que percibimos la realidad es a través del lenguaje, todo lo que llamamos conocimiento es lenguaje y éste posibilita hablar y pensar de forma diferente sobre el mundo y lo que nos rodea, es por ello que para aprender un contenido de manera significativa debemos aprender su lengua, signos, instrumentos y procedimientos, aprender de una manera crítica es percibir ese nuevo lenguaje como una forma de ver el mundo de manera sustantiva y no arbitraria, aprender de una forma significativa es asumir un nuevo lenguaje a partir de la negociación de los significados entre alumno y maestro, en el que el lenguaje es el mediador entre lo que percibimos y abstraemos.

El principio de la conciencia semántica, este principio del aprendizaje nos señala las siguientes concientizaciones:

En primer lugar, como maestros debemos tomar conciencia de que el significado está en las personas, no en las palabras, sean cuales sean los significados que tengan las palabras, fueron atribuidas por personas.

En segundo lugar, nos dice que la palabra representa la cosa, pero no es la cosa.

En tercer lugar, el alumno debe relacionar de forma no arbitraria y no literal aquellos significados que captó, el significado del alumno presenta distintos niveles de abstracción, puede ser connotativos, cuando el significado tiene dirección, es de fuera hacia dentro, o sea, es más intencional, subjetiva y personal; o denotativos cuando van de adentro hacia afuera, es decir es más extensional, objetiva y social.

En último lugar, para que se genere un aprendizaje significativo debe atribuirse significados connotativos e idiosincráticos, sin embargo, cuando el estudiante es capaz de desarrollar una conciencia semántica, no caerá en la trampa de la causalidad simple, no creerá que las respuestas tienen que ser necesariamente ciertas o erradas, por el contrario, pensará en

alternativas en lugar de pensar en decisiones dicotómicas.

Principio de la no centralización en el libro de texto. Del uso de documentos, artículos y otros materiales educativos, este principio nos señala que debemos evitar el uso excesivo de los libros de texto, ya que solo estimula un aprendizaje mecánico, transmisor de verdades y certezas, convirtiendo la adquisición de conocimientos en una práctica deformada en vez de formada, no se trata de excluir el libro de texto, sino de considerarlo uno de los muchos materiales educativos existentes y anexar los artículos científicos, los cuentos, las poesías, las crónicas, los relatos, las obras de arte y tantos otros materiales que representan mucho mejor el conocimiento.

Partiendo de los principios antes descritos se desarrollan una serie de actividades que incrementen el pensamiento crítico reflexivo en los estudiantes, iniciando con la indagación, cuya finalidad es identificar los conocimientos previos que poseen los estudiantes frente a la evolución biológica y su relación con la genética; seguidamente se pondrán en interacción con sus compañeros y con su propio lenguaje para construir una manualidad que evidencie las diferentes teorías científicas en una línea del tiempo, aquí se trabajarán los diferentes teóricos más importantes que contribuyeron a la formación del concepto de evolución, el objetivo es interpretar las obras de arte que ellos mismos construirán por medio de huesos y llegar a relacionar los conceptos más relevantes como reproducción, depredación, genética, por medio de la negociación de significados que surgen al momento de realizar el ejercicio y preguntas guías para los estudiantes, esto generará una discusión entre las respuestas dadas y ayudará a la apropiación del concepto de evolución biológica.

La actividad anterior será profundizada con un conversatorio frente a la importancia de los fósiles para el descubrimiento y desarrollo de la evolución biológica, aquí el maestro se involucrará con el trabajo del estudiante para fomentar una discusión, en el cual se interactúe y

trabajen las palabras y conceptos relacionados con la evolución biológica, como lo es población, adaptación, especie, generación, gen y mutación, por medio de este foro se incentiva la negociación y apropiación de significados frente a la articulación de la evolución biológica con la genética.

Finalmente se realiza la actividad de cierre donde participan todos los miembros de la comunidad educativa, previamente se realiza la preparación de los estudiantes donde se generan unos guiones de Dialogo, crean vestuarios y se estudia profundamente los teóricos que contribuyeron directamente al proceso de la evolución biológica, como los creacionistas, geólogos, preevolucionistas, Darwinistas y Neodarwinistas, esto con el fin de realizar el I congreso de la evolución biológica en el Colegio Divino Salvador, con personificaciones de los teóricos mas significativos y observando el paso del tiempo hasta la vinculación de la evolución con la genética.

Marco Conceptual

Algunas investigaciones señalan que la historia y epistemología de las ciencias permiten analizar las interpretaciones que han tenido los diversos personajes a través de la historia, mediante estas se puede entender que la actividad científica es una actividad humana, en la que los procesos involucrados y formas de pensar, se traduce en diversas formas de ver el mundo, en el caso de la evolución biológica las teorías científicas han transformado la interpretación de la concepción de la evolución hasta la teoría más acertada y actual.

En esta investigación se pretende destacar la perspectiva fenomenológica, la cual moldea la realidad bajo el pensamiento humano, es decir el hombre construye su propia realidad, la moldea, genera diversos sistemas y leyes con base en su forma de pensar, sus vivencias y sus

intereses permitiendo así ser un agente activo en el proceso de la creación científica, acto en cual participó activamente, Darwin, Lamarck, Mendel, Linneo, entre muchos otros científicos que se involucraron en la construcción del concepto de evolución biológica.

Al reconocer esta postura, se podrá dar cuenta que las experiencias científicas, acuden a vivencias humanas que se ven reflejadas en las diferentes teorías que postulan las personas que practican la ciencia, lo que nos lleva a pensar que en este proceso también se generan conflictos, errores y toda una serie de correlaciones que están directamente vinculadas a las actividades cotidianas del ser humano, es decir, la actividad científica ligada a la condición humana.

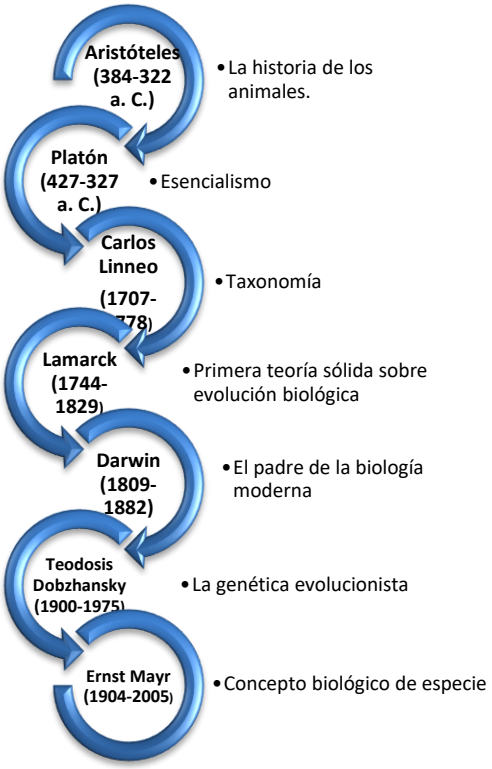
Lo anterior permite analizar, que la ciencia se aprende no sólo de teorías que se consideran verídicas, sino de los propios errores y de los errores que han tenido los otros; al respecto Mayr señala que:

La historia y epistemología ayuda a rellenar las barreras entre "creencias generales" y los descubrimientos científicos, ya que permite observar de qué manera y por qué razones la ciencia ha logrado generar cambios que van más allá de las creencias populares. La demostración histórica del reemplazo gradual de estas creencias pre-científicas o de las primeras etapas de la ciencia por teorías y conceptos científicos ayuda a explicar el marco conceptual de las teorías biológicas. (1998, p.79)

La evolución biológica ha sido expresada por los evolucionistas como un concepto unificador, una columna vertebral de la cual se desprenden otras ramas de la biología como la genética, ecología, etología, etc. Sin embargo, la enseñanza de la evolución biológica en las escuelas es vista generalmente de forma fragmentada, esto se evidencia, por ejemplo, en los libros guía, en los cuales unidades de genética, ecología o bioquímica, se presentan de forma

separada sin incluir el concepto de evolución en ninguno de sus contenidos, pese a que la evolución biológica es un principio articulador que permite el desarrollo de otras disciplinas.

La combinación de la teoría de la evolución de Charles Darwin (1859) con los principios de la genética mendeliana se conoce como la síntesis neo darwiniana, Esta teoría intenta relacionar la teoría de la evolución con la paleontología, la sistemática y la genética. Los principales representantes de la síntesis evolutiva fueron el zoólogo Julian Huxley (1887) de Inglaterra, el paleontólogo George G. Simpson (1902), Theodosius Dobzhansky (1955), el zoólogo Ernst Mayr (2006), y el botánico George Ledyard Stebbins, todos ellos de los Estados Unidos, sin embargo, antes de ellos existe un recorrido histórico significativo, como se evidencia en el siguiente gráfico:



Dobzhansky plantea que la evolución puede percibirse como un cambio de frecuencias

génicas en el seno de una población. La evolución de las especies resulta de la interacción entre la variación genética que se origina en la recombinación de alelos, las mutaciones, y la selección natural, a lo anterior Dobzhansky señala:

> “La evolución, por lo tanto, como un principio unificador de la biología” (1955, p.10)

Lo que genera una articulación de la evolución con la genética, relacionar estos conceptos ayuda a que el estudiante comprenda que la historia de este proceso no es estática y lo introduce a conocer el proceso donde se establece esa relación entre la genética y la evolución, ya que permite reflexionar sobre los cambios que se han venido gestando en la tierra, lo que posibilita analizar las circunstancias y las variables que se dan en las alteraciones de los individuos.

En este enfoque el maestro es un mediador del estudio, no entrega un conocimiento acabado y por el contrario participa en la construcción del análisis de la evolución biológica en relación con la genética. La reflexión del docente es crucial para esta articulación, debido a que algunos libros guía muestran los conceptos aislados sin relación alguna, además también se suele percibir que los organismos cambian por un propósito determinado, como mejorar estructuras para adaptarse al entorno.

Este modo de significar la evolución es persistente durante los años escolares, ya que los alumnos no lo ven como algo que se opone al conocimiento científico. Por lo tanto, estudiar genética desde el enfoque de la evolución permite observar las condiciones contrario al sentido común. Al respecto Paulo et al (2015) afirman:

> *Surgen ideas como la visión teleológica, en la cual los estudiantes explican las*

adaptaciones como resultado de las exigencias ambientales, que llevan a la necesidad de las especies a modificarse. También existe la idea de que esas modificaciones tienen un objetivo final para lograr y/o seguir siempre en dirección de mejoramiento de organismos. (p.42)

La evolución biológica es un concepto articulador que permite estudiar las demás ramas de la biología desde su enfoque, además, es uno como muchos de los temas que se puede articular, para mejorar la comprensión de los conceptos validados, y que permite desde un enfoque fenomenológico, analizar y construir el conocimiento.

La evolución de las especies propuesta por Darwin en 1859, sin duda generó un gran cambio en la manera de entender la biología, esta teoría cada vez se ha ampliado gracias a los aportes en el conocimiento de otras ramas de la biología como la ecología y la genética. Dobzhansky (1955) menciona:

"La genética está íntimamente conectada con el problema del mecanismo de la evolución, a tal punto que toda teoría de la evolución que no preste la atención debida a los principios establecidos por la genética es errónea" (p.10).

Para Dobzhansky la evolución debe explicarse desde la genética, la cual se define como un cambio en la frecuencia alélica de la población y la evolución de las especies es producto de la recombinación genética, las mutaciones y la selección natural conforme a lo anterior Dobzhansky (1955) afirma:

"Los cambios de los genes, las mutaciones, son la fuente primaria de los cambios evolutivos y de la diversidad en general (...). En toda especie se producen mutaciones y cambios

cromosómicos los cuales proporcionan la materia prima de la evolución" (p.16).

De acuerdo con el autor, la evolución biológica puede ser enseñada bajo conceptos de genética como la recombinación y las mutaciones, permitiendo así una integración de áreas que permitirá una mejor comprensión de los procesos genéticos y a su vez sus aportes para la variabilidad genética, Dobzhansky sigue los planteamientos de Darwin, sin embargo, agrega más carga teórica al pensamiento evolutivo, para él no existen organismos "más evolucionados" o "mejores" que otros, simplemente las especies generan cambios en su secuencia de ADN bien sea por mutaciones o por recombinación genética y es un evento del cual la especie humana también está incluida.

En definitiva, todas las consideraciones permiten plantear, desde Dobzhansky, la evolución biológica como una teoría que implica procesos genéticos como las mutaciones y la recombinación genética, los cuales dependen de un observación y conjunto de variables, pero pueden dar ventaja o desventaja a un organismo, lo que traerá consecuencias negativas o positivas en la búsqueda del alimento, de pareja y reproducción.

Referente Legal y Normativo

Normativa		
Ley general de educación 115 de 1994	Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo	Uno de los objetivos del trabajo propuesto es buscar el intercambio de conocimiento entre el maestro y el alumno, a través del conocimiento científico y la explicación de diversos fenómenos de manera crítica y reflexiva.
Plan de Desarrollo de Antioquia: 2016 - 2019.	"Ubicar la educación como el factor potenciador del desarrollo individual, comunitario e institucional, exige en el proceso planificador no solo establecer acuerdos de participación conjunta, sino también articular procesos, actores y escenarios en los territorios" (p.35).	La educación permite el desarrollo y la formación de los estudiantes en diferentes ámbitos, contribuyendo en una mirada crítica frente a la resolución de diferentes problemáticas.
Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental (MEN, 1998)	"El conocimiento común, la ciencia y la tecnología, son formas del conocimiento humano que comparten propiedades esenciales, pero se diferencian unos de otros por sus intereses y por la forma como se construyen" (p.82).	Los lineamientos son la base para sustentar los principios de esta propuesta, ya que se quiere generar un espacio de enseñanza donde se relacione la evolución con diversos fenómenos que se experimentan en la cotidianidad.
Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental (MEN, 1998)	Conocimiento de procesos biológicos: Evolución de la vida en el planeta Tierra. Biodiversidad. Código e información genética (genes y cromosomas); reproducción y división celular. Los factores genéticos, los factores adquiridos en un organismo y la interacción entre ellos. El concepto de selección natural. La información genética y la síntesis de proteínas	Los indicadores expuestos en este documento, describen las competencias que el estudiante debe alcanzar para comprender el concepto de evolución biológica y su relación con la genética, competencias que apuntan al desarrollo de esta propuesta.
PES (Proyecto Educativo Salvatoriano)	La institución desarrollo un proceso de enseñanza basado en la escuela activa y constructivista, teniendo en cuenta la enseñanza basada en experiencias de aprendizaje significativo, la pregunta y la discusión hacen parte de la metodología de las clases al igual que las consultas y la orientación del análisis.	El proyecto educativo salvatoriano toca un punto fundamental en el proceso de la enseñanza de la evolución biológica, donde se parte de la observación y experimentación de los fenómenos para asociarlos a la conceptualización de las diferentes teorías científicas de la evolución.

Marco Espacial o Local

El Colegio Divino Salvador ubicado en el barrio Buenos Aires en la ciudad de Medellín, en la dirección Carrera 21 # 47-86, es una Institución educativa de carácter privado, confesional

católica, dirigida por la comunidad de las Hermanas del Divino Salvador. Ofrece educación en todos los niveles: Jardín, Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Técnica con énfasis en Negocios Internacionales, la comunidad donde se encuentra ubicado el Colegio pertenece a los estratos 3 y 4 según la estratificación del municipio de Medellín.

El proyecto educativo salvatoriano (PES) está regido por la política educativa de la provincia colombiana de la Congregación de las Hermanas del Divino Salvador, el cual está enmarcado en el seguimiento del carisma heredado por el fundador Padre Francisco María de la Cruz Jordán y de la primera mujer Salvatoriana María de los Apóstoles.

El carácter confesional católico inspira el horizonte teleológico de la institución, pero no impone un modelo unificador de pensamiento, por el contrario, permite una ampliación de horizontes para reconocer la riqueza de la diversidad que nos complementa y nos acrecientan lazos de fraternidad como sociedad constructora de valores humanos que contribuyen a la paz y la justicia social.

Con esta propuesta se busca que los estudiantes del grado noveno, reconozcan las diferentes teorías científicas por las cuales ha pasado la concepción de evolución biológica y su relación con la genética, esto se hará por medio de laboratorios y diferentes estrategias didácticas que apuntan a la enseñanza de las ciencias.

Diseño Metodológico

Enfoque

Esta propuesta de investigación enfatiza en el enfoque cualitativo interpretativo, ya que tiene como principio básico la descripción e interpretación de los significados que realizan los estudiantes a sus acciones, en una realidad en su estado natural, a través de una observación directa, es decir, en esta investigación se pretende analizar como las diferentes teorías de la evolución biológica, mejora la motivación y comprensión de la evolución biológica articulada con la genética en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes del grado noveno, por lo anterior el maestro obtiene datos cualitativos en esta participación activa.

Lo anterior se logra a través de la intervención en el aula, por medio de la metodología de investigación acción, la cual Restrepo (2004) afirma:

Es la búsqueda continua de la estructura de la práctica y sus raíces teóricas para identificarla y someterla a crítica y mejoramiento continuo. Al hablar de la estructura de la práctica nos referimos a que ésta consta de ideas (teoría), herramientas (métodos y técnicas), y ritos (costumbres, rutinas, exigencias, hábitos), susceptibles todos de deconstrucción.

Transformando así su propia práctica pedagógica pasando por una pedagogía emancipatoria en el sentido de que el maestro penetra su propia práctica cotidiana, a veces fosilizada, la desentraña, la crítica y, al hacer esto, se libera de la tiranía de la repetición inconsciente, pasando a construir alternativas que investiga y somete a prueba sistemática la cual busca analizar las diversas acciones de los casos en determinados contextos sociales, los cuales pueden ser susceptibles al cambio, es decir abierto, libre y flexible.

El proceso de investigación-acción se establece como un proceso continuo, en el que se

van desarrollando unos momentos o etapas de investigación, que de manera constante están siendo analizadas por el investigador, para ello la investigación acción se presentan de la siguiente forma:

hay una etapa de reflexión, lo cual implica conocerlo a profundidad, luego se presenta una fase de planeación, plan para solucionar el problema o introducir un cambio, recolección de datos y análisis e interpretación de los resultados, lo cual genera como resultado un nuevo diagnóstico, reflexión y acción, donde se llevan a cabo los ajustes necesarios, se redefine la problemática y se desarrollan nuevas hipótesis.

Método

Se hará una interacción directamente la cual contribuya a generar elementos para comprender sus maneras de pensar y en especial la eficacia de la propuesta en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes. Las interpretaciones se describirán en un diario de campo, el cual es un instrumento muy importante a la hora de recordar lo sucedido en el momento de la observación.

La recolección de la información se realizará en cuatro fases, estas fases se desarrollaron con la implementación de diversos métodos, cada una con una variedad de instrumentos:

Fase diagnostica: Se realiza la selección del tema, revisión de la epistemología actual la cual articule la evolución biológica con la genética, el cual esta estrechamente relacionado con la problemática donde se considera la evolución como una serie de cambio progresivos generados

por los cambios externos a la especie, problemática observada en los grados novenos.

Seguidamente se hace la indagación sobre el estado del arte de la problemática, luego se realiza la pregunta de investigación, cuya respuesta se enuncia con la escritura de un objetivo general y los objetivos específicos.

Fase de la elaboración del plan de acción: Se procede con la construcción del Marco Teórico, Conceptual, Normativo y Espacial o local y el Diseño Metodológico del Proyecto; en esta fase se diseñan seleccionan y elaboran, todos los materiales y actividades de enseñanza y aprendizaje sobre la evolución biológica, así como evaluaciones, todo lo anterior servirá para dar respuesta al problema planteado.

Fase de acción y observación: se realizan las intervenciones en el aula, fundamentadas en el aprendizaje significativo crítico, partiendo de la exploración de los conocimientos previos de los estudiantes frente a la evolución biológica y su vínculo con la genética, luego se realizan algunos laboratorios y lecturas de artículos científicos con el fin de favorecer la comprensión de los procesos por los cuales ha pasado la evolución biológica para ser vinculada con la genética, y una valoración de los procesos de aprendizaje desarrollados mediante la observación y evaluación, información que posteriormente será analizada y sistematizada.

Fase de evaluación y reflexión: se realiza el análisis de los resultados de las intervenciones realizadas con los estudiantes, mediante los registros y actividades que elaboran durante el desarrollo del proyecto, adicional se hará un análisis global del impacto de la propuesta según los resultados que se obtengan de cada una de las fases planteadas y que permiten ir evidenciando el avance del aprendizaje, todo lo anterior se analizará desde un enfoque cualitativo

interpretativo, apoyado en el referente teórico de aprendizaje significativo critico de Moreira.

Instrumentos de recolección de la Información

Preguntas tipo test: Es un tipo de registro escrito, en el que cada pregunta tiene un enunciado y varias respuestas posibles de las cuáles los estudiantes deben elegir una, la finalidad de los test es obtener información detallada sobre algunos conceptos de la evolución bilógica y la genética.

Conversatorios tipo entrevista: Es un tipo de registro tipo oral que permite obtener información sobre las respuestas de los estudiantes de forma directa, elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el maestro para obtener información más detallada sobre las concepciones de los estudiantes al momento de evidenciar el fenómeno.

Diario de campo: es un tipo de registro que nos permitirá sistematizar de manera escrita las experiencias, opiniones, conocimiento y sugerencias de los estudiantes para luego analizar los resultados y establecer conclusiones.

Exposiciones orales: Es una forma de comunicarnos, la cual permite expresar ideas y emociones, convencer, disuadir, entre otras muchas cosas, en este caso permitirá la apropiación de los estudiantes frente a las teorías científicas.

Talleres experimentales: son escenarios de participación activa que buscan el registro de la información de forma visual y escrita, donde la interacción del estudiante con el fenómeno a investigar es de forma directa, lo cual estimula un aprendizaje lúdico, libre e interactivo.

Evaluación: Este tipo de actividad busca determinar de manera sistémica el aprendizaje generado y la claridad frente al concepto de la evolución biológica y su articulación con la genética.

Población y participantes

La ejecución del presente trabajo se realizó con población del Colegio Divino Salvador del municipio de Medellín, tomando un grupo del grado noveno, formado por 25 jóvenes en edades entre los 13 y 17 años.

La elección de la población se hace con el criterio de los temas relacionados en el plan de área de ciencias naturales del colegio, donde encontramos que las temáticas y conceptos relacionados con la evolución biológica se abarcan en 9º.

Delimitación y Alcance

Con esta propuesta se espera contribuir en el desarrollo de competencias científicas e interpretación de fenómenos cotidianos referentes a la evolución biológica, lo cual permite establecer la relación de la enseñanza y el aprendizaje, permitiendo de que los estudiantes resuelvan situaciones o problemas del contexto relacionados con la herencia y que permitan un aprendizaje de forma significativa critica.

Planeación de Actividades

FASES	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
FASE I: Diagnostica	Identificar el problema para la selección del tema "articulación de la evolución biológica con la genética". Justificar la importancia de la enseñanza de la evolución biológica articulada con la genética. Elaborar un diagnóstico de las conceptualizaciones construidas por los estudiantes sobre la evolución biológica.	1.1 Revisión bibliográfica y estado del arte de la problemática en la enseñanza de la evolución biológica. 1.2 Descripción del problema y planteamiento de la pregunta de investigación. 1.3 Creación de objetivos general y específicos que den solución a la problemática a trabajar. 1.4 Revisión y sistematización de los DBA y de algunas estrategias mencionadas para desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes.
Fase 2: Plan de acción	Definir el referente teórico que apoyara el proceso de investigación. Construir una secuencia metodológica basada en la experimentación y en la conceptualización del concepto de evolución biológica articulada con la genética.	2.1 Escritura del referente teórico Marco Antonio Moreira y el aprendizaje significativo crítico. 2.2 Elaboración del Marco Teórico, Conceptual, Normativo y Espacial o local y el Diseño Metodológico del Proyecto. 2.3 Diseño y construcción de la unidad metodológica sobre enseñanza de la evolución biológica y su articulación con la genética.
Fase 3: Acción y observación	Implementar la propuesta de investigación con los estudiantes de noveno del colegio divino salvador de Medellín. Analizar la pertinencia de la enseñanza por competencias en los estudiantes para alcanzar un aprendizaje.	3.1 Aplicación del principio de conocimientos previos. 3.2 Realización de actividad sobre la interacción social, mediante la creación de fósiles sobre la línea del tiempo. 3.3 Asignación de roles para el desarrollo de la exposición en el colegio (congreso de la evolución biológica), aplicación y personificación. 3.4 Demostración de los conocimientos y competencias adquiridas durante la unidad didáctica por medio del examen final de periodo.
Fase 4: Evaluación y reflexión.	Evaluar la pertinencia de la implementación del aprendizaje significativo crítico con enfoque cualitativo interpretativo, en la experimentación científica para desarrollar competencias relacionadas con la conceptualización de la genética desde la epistemología actual.	4.1 Análisis y reflexión de actividades evaluativas aplicadas durante la implementación de la estrategia didáctica. 4.2 Realización del análisis de los resultados obtenido, mediante la explicación de fenómenos al inicio y al final de la unidad metodológica. 4.3 Análisis globa de la propuesta comparada con el año anterior

Cronograma de Actividades

	año 2021				año 2022		
Actividad	ene-mar	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-jun	jul-sep
1.1	X						
1.2	X						
1.3	X						
1.4	X						
2.1		X					
2.2			X				
2.3			X	X			
3.1					X		
3.2					X		
3.3					X	X	
3.4					X	X	
4.1						X	X
4.2							X
4.3							X

Análisis y Resultados

En este capítulo se presentará las actividades del proyecto de aula las cuales están enfocadas al desarrollo de competencias de ciencias naturales como la indagación y la explicación de fenómenos, competencias claves para la comprensión de la evolución biológica y su relación con la genética a través de los teóricos más relevantes de la historia (ver ampliación de la actividad en anexo A).

La evolución biológica según los Derechos Básicos de Aprendizajes (DBA), (MEN 2016) se inicia de manera elemental en el grado noveno donde se propone que el estudiante; explique las evidencias que dan sustento a la teoría del ancestro común y a la de selección natural (evidencias de distribución geográfica de las especies, restos fósiles, homologías, comparación entre secuencias de ADN); Argumente con evidencias científicas la influencia de las mutaciones en la selección natural de las especies; explique los principales mecanismos de cambio en el ADN (mutación y otros) identificando variaciones en la estructura de las proteínas que dan lugar a cambios en el fenotipo de los organismos y la diversidad en las poblaciones. Dicho lo anterior se proponen las siguientes actividades para el desarrollo del proyecto de aula.

Aprendemos a partir de lo que ya sabemos

A continuación, se describe la actividad diagnostica y lo evidenciado durante la aplicación de la misma, esta consta de un cuestionario de preguntas abiertas las cuales se discutieron y socializaron entre toda el aula de clase, inicialmente se les presenta la siguiente imagen

Google. (s.f) [Diversidad de pinzones observadas por Darwin]. Recuperado de http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/cienciasmc/web/u4/contenido2.5_u4.html

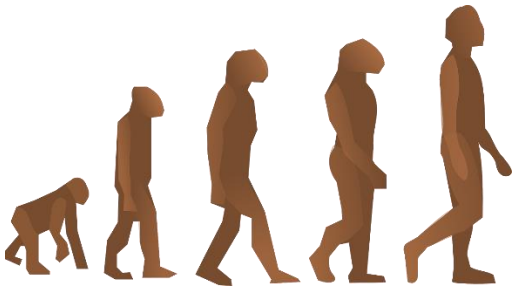
La anterior imagen representa una población de diferentes pinzones, las cuales muestran una variación en la longitud de su pico y plumaje. ¿Qué piensas que sucedió para que se generara esa variación?

Según las respuestas obtenidas por los estudiantes se puede concluir que no hay una buena conceptualización del significado de la evolución, ya que relacionan los cambios que ocurren en las diferentes especies como acontecimientos ocasionados por el ambiente, donde este, es el encargado de inducir y transformar las estructuras externas de cada una de las aves, dos estudiantes se acercaron un poco a su significado expresando que la forma del pico cambia por la variación en las semillas de las cuales se alimentan cada ave, al igual que si su estructura fuese esbelta o robusto.

Todo lo anterior corresponde a las adaptaciones biológicas, las cuales son una

característica que le brinda a un organismo una ventaja ya sea morfológica, fisiológica o comportamental, por ejemplo, una mejor estructura para capturar recursos, estas características inducen a pensar que las adaptaciones son sinónimo de evolución biológica, y en consecuencia un atributo que le proporciona ventajas a un organismo, idea que puede diferir de la disciplina evolutiva como se observa en las respuestas dadas por los estudiantes.

En la segunda pregunta se pide a los estudiantes que observen la imagen y respondan la pregunta**, ¿Conoces algún caso donde una especie haya evolucionado?**



Google. (s.f) [La evolución biológica]. Recuperado de https://www.timetoast.com/timelines/la-evolucion-biologica-c78dccaa-64cb-4075-9091-8108e347b6d5

Con ella se pretendió analizar la relación que los estudiantes establecen entre los cambios que suceden en las especies y la evolución biológica, aquí se pudo observar que las respuestas de los estudiantes se enfocan en un suceso que no tiene explicación o lo comparan con acontecimientos en el transcurso del tiempo sin explicación alguna, como que los seres humanos venimos de los monos y fuimos estirando nuestra columna debido a diferentes cambios del ambiente, hasta llegar a lo que somos ahora, uno de los estudiantes asocia esta pregunta al ornitorrinco, expresando su curiosidad por la mezcla de estructuras

que contiene, como pico de pato, su cola de castor y su forma de reproducción por medio de huevos, una mezcla de diferentes especies como si se hubieran juntado en alguna parte de la historia. Con estas percepciones empezamos a acercarnos un poco los conceptos de evolución y su conexión con algunas teorías científicas.

Las ideas Lamarckianas tienen relación a lo afirman por lo estudiantes cuando concluyen que el ambiente induce al cambio, los organismos tienen variaciones debido a los cambios que hace el ambiente en ellos, no obstante, el ambiente no induce cambios, pero si puede seleccionar características, en muchos casos mutaciones que pueden ser más viables en la población.

Seguidamente se les plantea la siguiente hipótesis como tercera pregunta diagnostica. **Aristóteles fue uno de los primeros teóricos en hablar de la existencia de un proceso de evolución, en su teoría postulaba la generación espontánea, donde la vida proviene de elementos como, aire, agua, tierra y fuego. Con base en la imagen describa la teoría de Aristóteles y explique porque actualmente es considerada obsoleta**.

Google. (s.f) [Teorías de la creación de la vida]. Recuperado de

https://www.timetoast.com/timelines/cronologia-de-las-teorias-de-la-vida

Esta pregunta relaciona la primera teoría de la evolución a algunos fenómenos que ellos experimentan en su cotidianidad, las respuestas dadas por los estudiantes conllevan a intuir que los gusanos cuando los cuerpos están en descomposición nacen de la nada, de la combinación del ambiente con la carne muerta, así mismo asocian la aparición del hombre a un acto mágico de Dios, donde expresan claramente que la mujer salió de la costilla del hombre y este fue creado a imagen y semejanza de Dios, cinco estudiantes expusieron que en el ambiente hay parásitos, baterías y esporas que hacen que la carne tome un sabor y un olor atractivo para estos, luego el olor viaja hasta ellos generando una atracción hacia la carne muerta, adicional a lo anterior se llegó a la conclusión que la vida se genera por otro organismo o de lo contrario nada existiría, se encuentra una relación de las teorías evolutivas, ya que implícitamente se refiere a un ancestro para poder generar vida.

Se observa una fuerte atracción al pensamiento creacionista, es una postura común en los estudiantes, lo que conlleva a asumir que muchos cambios evolutivos, ya sean morfológicos o fisiológicos pueden ser realizados conscientemente por los organismos para adaptarse al ambiente.

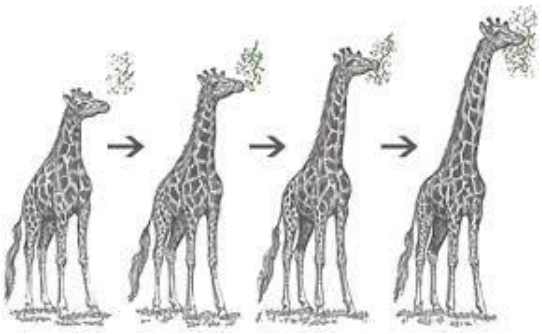
En el análisis de la actividad diagnostica se puede evidenciar que los participantes tienen pocos conocimientos en el tema de los estados de la materia, esto puede ser debido a la organización de las Mallas de aprendizaje (MEN, 2017) quienes no hacen ninguna relación en los años anteriores a la evolución biológica, lo que impide que los estudiantes

tengan algún tipo de base sobre este concepto y genera que lleguen al grado noveno sin ningún conocimiento frente a las diferentes teorías, es posible que esto haya influido en los resultados, en la mayoría desaciertos, pero algunos estudiantes si relacionaban sus conocimientos previos con las diferentes preguntas realizadas en clase.

Aprender preguntas en lugar de respuestas (ver anexo de la actividad en anexo B).

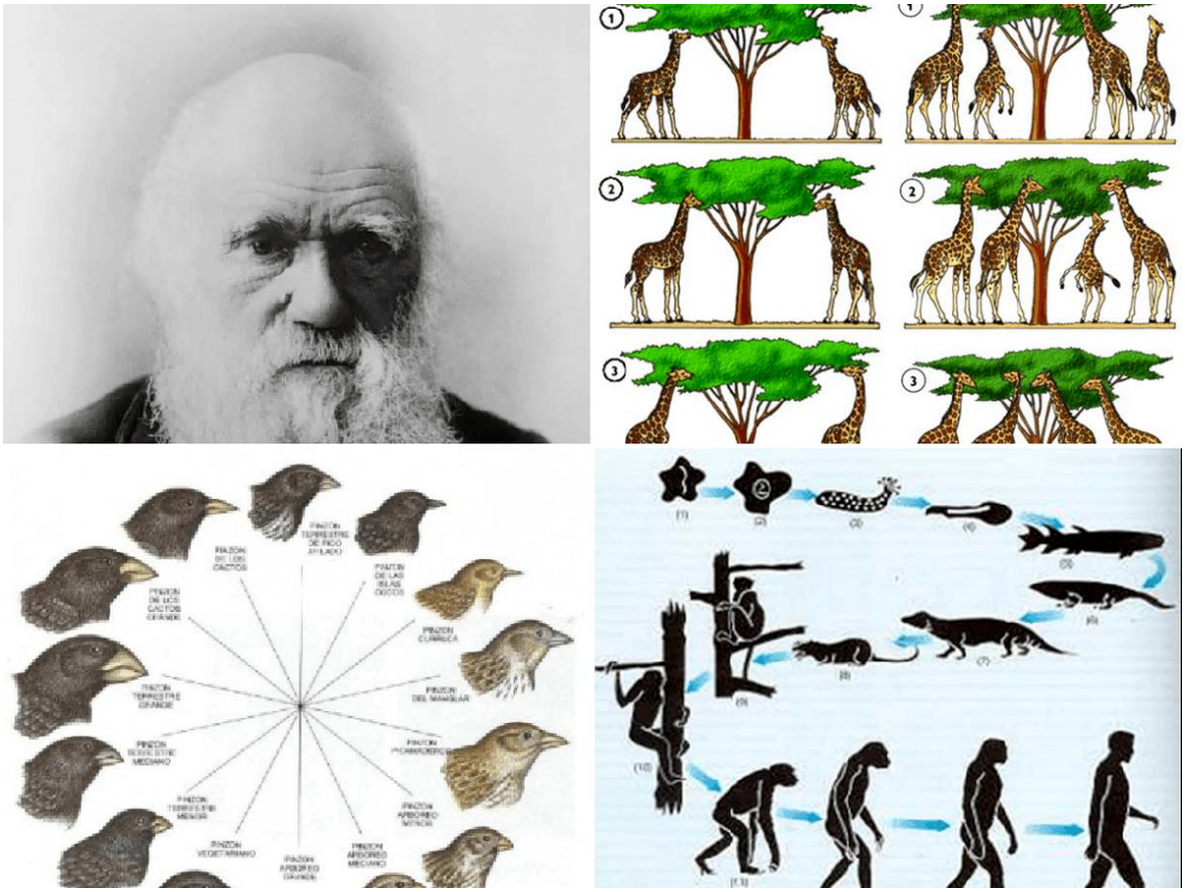
En primer momento se pidió a los estudiantes que elijan un animal de su interés y que seleccionen una figura en 3D de ese animal para ser fosilizado, seguidamente se habla de la primera teoría postulada por Platón quien decía que la vida se originó cuando la psique o alma se alojaba en la materia inmortal, este postulado llego hasta Aristóteles quien aporta que los animal que ellos eligieron forma parte de una escalera de la naturaleza creada por Dios, donde cada especie es parte de una progresión, desde lo imperfecto a lo más perfecto, esto se plasmó mediante una serie de imágenes que fueron pegadas al tablero con cada una de las generalidades y aportes de Platón y Aristóteles a la evolución, seguidamente se les pidió que investiguen el origen de la especie que eligieron, lo cual concluyo se asociará a lo que concluyo Linneo cuando planteo un sistema de clasificación en su obra Systema naturae, donde busca reflejar las reglas con las que el creador diseño la formación de las especies vivientes, por lo cual establece que “existen tantas especies como fueron creadas por Dios en el momento”, este teórico se profundizo mediante la explicación de la diversidad de especies que escogió todo el salón y que probablemente muchos vienen del mismo ancestro en común, posteriormente se seleccionaron algunos animales específicos como las jirafas y caballos, con el fin de explicar una de las teorías más utilizadas por los docentes, como lo es la Lamarckiana, aquí se explica mediante las

figuras en 3D que Lamarck propuso que el origen de todas las formas de vida podía ser creado espontáneamente pero que, después de esto, la evolución se iba produciendo como producto de un proceso mecánico y que las formas de vida luchan por adaptarse continuamente a las nuevas exigencias de su hábitat, es aquí donde se presentan las siguientes imágenes que ayudarán a comprender esta teoría:



Google. (s.f) [Teoría Lamarckiana]. Recuperado de https://www.paxala.com/la-teoria-de-lamarck/

Seguidamente se habla de una de las teorías fundamentales de la evolución la cual fue postulada por Darwin y nos afirma que todos los organismos vivos están relacionados con un ancestro común, del que descienden, además se consideraba una de las teorías con una explicación racional, materialista y con posibilidad de verificación al fenómeno de la variabilidad y surgimiento de las especies, aquí se mostrarán una serie de imágenes las cuales evidencian esa descendencia de las diferentes especies, específicamente la de los seres humanos (ver anexo B para obtener la herramienta de apoyo).



Google. (s.f) [Charles Darwin: Biografía y Teorías]. Recuperado de

https://sobrehistoria.com/charles-darwin/

Para la práctica se pide a los estudiantes una serie de materiales como:

- recipientes desechables
- Taza medidora
- Tierra vegetal húmeda
- Figura en 3D de un ser vivo.
- Papel de cocina
- Yeso
- cucharas de plástico
- Agua fría

- Regla
- Papel

Luego se explicó el procedimiento a seguir:

1. Pon tres tazas de arena en el recipiente correspondiente. Alisa y nivela la superficie.
2. En otra bandeja mezcla una taza y media de arena y otro tanto de tierra. Combina bien y alisa.
3. Coloca las figuras en la superficie de las bandejas de aluminio. Usa la mano para presionar. Hazlo hasta llegar a la marca.
4. Realiza la mezcla de yeso de París según las instrucciones que venga en el paquete.
5. Una vez que tengas la mezcla un vierte lentamente el yeso sobre las tres impresiones que has hecho con las conchas.
6. Deja que se endurezca durante la noche.
7. Al día siguiente retira con cuidado los fósiles caseros de yeso.
8. Colócalos frente cada uno de los recipientes de aluminio para saber dónde se han formado y junto a las conchas que has utilizado.

Por último, se concluye con las teorías de la evolución más actuales, donde se usan como ejemplos los fósiles realizados en clase, los cuales fueron la entrada a los descubrimientos y las teorías construidas por los diferentes teóricos, una de las ultimas contribuciones a la evolución es la vinculación con la genética, la cual fue realizada por Dobzhasky, Mayr y Simpson, aquí se hace una reflexión frente a la relación de estos conceptos la cual ayuda a que el estudiante comprenda que la historia de este proceso no es estática y lo introduce a conocer el proceso donde se establece esa relación entre la genética y la evolución, ya que permite analizar los cambios que se han venido

gestando en la tierra, lo que posibilita analizar las circunstancias y las variables que se dan en las alteraciones de los individuos.

Creación de fósil como primera evidencia de la evolución biológica (ver guía de laboratorio en anexo C).

Previamente a la actividad se les pide a los estudiantes que elijan una imagen de un fósil de su interés e investiguen un poco sobre él, además de tener los materiales pertinentes para realizar el prototipo de fósil, simultáneamente que van realizando y ubicando cada uno de los huesos en los lugares indicados se les va dibujando y explicando una línea del tiempo, con el resumen de los diferentes teóricos que han intervenido en la evolución biológica, a lo cual se expresa un gran interés por parte de los estudiantes al conocer el proceso tan grande por el cual ha pasado este concepto y que finalmente esa manualidad que están creando es una fuerte evidencia de la evolución, algunos de sus comentarios involucraban fuertemente un ancestro en común, expresando que ningún ser vivo del planeta vino de Dios como lo dice la biblia, que por el contrario una especie fue cambiando a través del tiempo y formo lo que somos ahora, un 50% de los estudiantes solo mencionan los dinosaurios como ancestros en común de los animales, sin embargo ninguno de ellos se sienten atraídos por investigar sobre nuestro propio ancestro en común debido a que manifiestan que nosotros somos seres constantes en el tiempo.

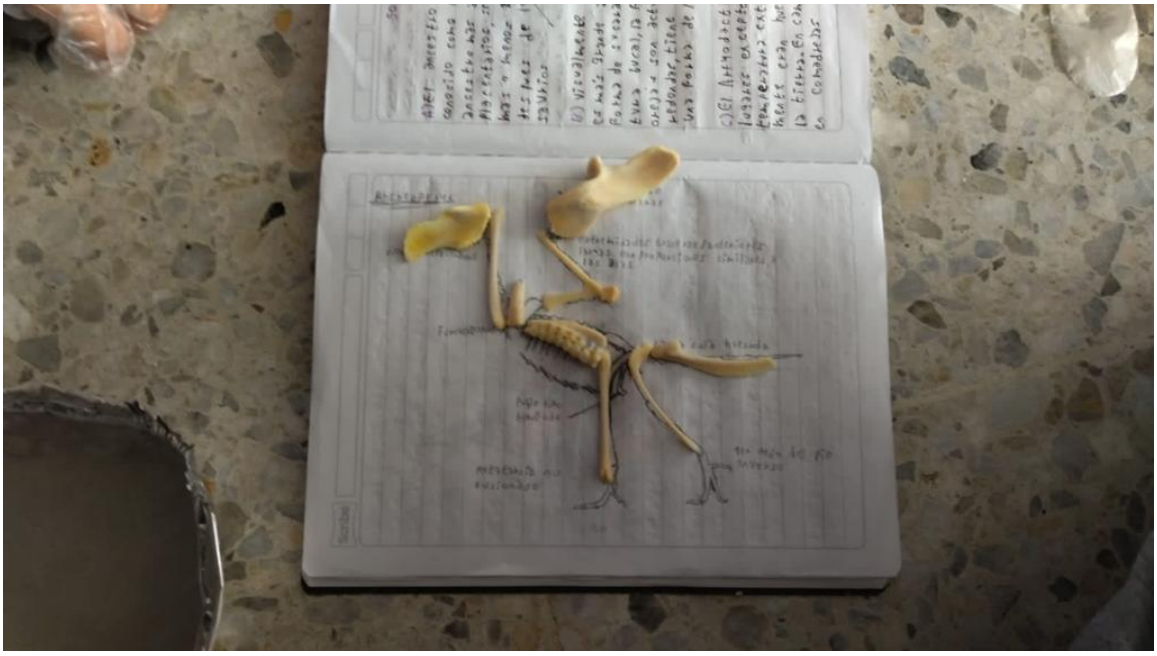
Algunas de las preguntas orientadoras que sirvieron como herramienta de discusión y adentramiento a los conceptos mas relevantes que se querían trabajar fue:

¿Qué contienen los huesos que los hacen tan atractivos a los paleontólogos?, al momento de realizar la pregunta los estudiantes se mostraron pensativos y en su gran mayoría empezaron a relacionar esta pregunta al ADN, a la forma en que eran las extremidades al momento de descubrir un animal, otro porcentaje de los estudiantes lo asocio al tiempo en que se descompone la carne y el tiempo de permanencia de una especie en la tierra, lo que me llevo a concluir que lo asocian a un concepto muy importante de la genética como lo es el ADN.

¿Cuántos fósiles crees que han encontrado los paleontólogos a lo largo de la historia?, todos los estudiantes concluyeron que miles de fósiles, ya que los asociaron a cada uno de los animales que habita en el planeta tierra y su descendencia desde el más primitivo hasta el más actual.

¿Cómo crees que hacen los científicos para establecer la relación o la familia de diferentes especies? ¿Qué nos hace diferentes a otros animales?, en primera instancia el echo de relacionar al ser humano y ser comparado con otra animal causa conmoción en los estudiantes, ya que expresan que no es posible compararnos, ya que somos seres evolucionados y mas inteligentes que cualquier otro animal, adicional a lo anterior asocian la civilización y el manejo de las diferentes especies como actos superiores a los demás animales. Esta pregunta genero gran debate entre varios grupos de trabajo, ya que un grupo de trabajo estableció el deterioro de los ecosistemas y el planeta a causa del hombre, por consiguiente, comentaba que no somos seres tan evolucionados como lo pensamos.

Durante el desarrollo de la actividad los estudiantes estuvieron motivamos y dispuestos a recibir las indicaciones para desarrollar su fósil, desde el instante en que se dispusieron a buscar e indagaron sobre el animal que iban a desarrollar, se escucharon comentarios como; “Es increíble cómo se parecen a algunos animales actuales”, “Es una de las actividades más chéveres que he realizado durante este semestre”, “ es impresionante como los huesos guardan tanta información de un ser vivo”, entre otros



(Imágenes tomadas durante el desarrollo de la actividad)

Proceso investigativo y reconocimiento de los diferentes teóricos (Ver link del desarrollo de actividades en anexo D)

El lenguaje cumple una función muy importante en el desarrollo y la interpretación de diferentes fenómenos científicos, para alcanzar la competencia de interpretación y explicación de fenómenos que son fundamentales para adquirir conocimientos frente al proceso investigativo de la evolución biológica, se debe adquirir un buen lenguaje para interpretar los pensamientos de los teóricos evolucionistas, es por esto que la actividad a desarrollar consiste en la realización de un juego de roles, en el que intervienen las y los científicos más relevantes de las teorías evolutivas. Los grados novenos se dividirán en sub grupos, para representar las siguientes corrientes: los fijistas, los preevolucionistas, los darwinistas y los neodarwinistas. Cada estudiante

asumirá el papel de uno de los personajes que intervienen en este congreso sobre evolución. En cada grupo habrá un entrevistador o entrevistadora que realizará preguntas a los científicos.

En un primer momento, se hizo la explicación de la actividad y se dividieron los grupos de trabajo en las diferentes corrientes, para este momento se usaron dos horas de clase en las cuales los estudiantes eligieron los compañeros con los que sentían más afinidad debido a la importancia de la exposición, adicional a ello se establecieron diferentes roles entre ellos, para conseguir los materiales necesarios para el desarrollo del congreso, algunos de los comentarios que fueron predominantes en ellos fue su miedo a hablar en público y frente a toda la institución, además la irresponsabilidad de algunos de sus compañeros lo cual generaría una mala nota o la no presentación del grupo, otros comentarios fueron más positivos frente a la adquisición de disfraces para realizar una buena presentación y solicitaron un tiempo prudente para preparar algo bien elaborado.

En un segundo momento, se les proporciona un material de investigación donde podrán finalmente conocer los autores que deben interpretar y personificar en el congreso de la evolución, en esta fase deberán realizar una lectura individual de la documentación que corresponde a cada personaje, además de la preparación de respuestas a las preguntas que le serán formuladas durante la entrevista, para ello cuentan con tres sesiones de clase en las cuales deberán conocer muy bien a su personaje para responder a cada una de las preguntas realizadas por el entrevistados, en este momento se evidencia más compromiso y preocupación por parte de los estudiantes,

aquí se evidencia un fuerte liderazgo en varios de los grupos, demostrando el interés por la actividad, realizando algunos comentarios como si es posible adicional algunas preguntas que ellos conocieran relevantes en el proceso de los científicos, donde estarán ubicados los entrevistadores y los científicos para tener un dominio del escenario, qué posibilidades hay de que algunos de los personajes varones fuesen interpretados por las mujeres y se evidencia varios artículos adicionales a los proporcionados por los docentes.

En un tercer momento se proporciona una sesión de clase para observar las escenografías y preparación de los estudiantes para la presentación final, aquí se puede observar que en la mayoría de los estudiantes existe una fuerte apropiación del personaje, demostrando el interés por la actividad y su compromiso con el congreso, adicional a ello se observa que en la práctica y al momento de hablar con los demás compañeros hay un nerviosísimo y pánico al público, lo cual es alentado por los mismos compañeros de grupo, haciendo comentarios como “si te equivocas yo como entrevistador realizare otra pregunta para que el público no se entere”, “ si te pones nerviosos yo intervengo y te ayudo”, “animo que tú eres muy inteligente y que eso no te intimide”, “Todo va salir muy bien”.

Finamente se realiza el juego de roles, este evento se nombró en el Colegio Divino Salvador como Primer Congreso Internacional de Evolución Biológica, para este congreso estuvieron invitados todo el personal administrativo de la institución y algunos estudiantes de primaria y bachillerato, en el desarrollo del mismo se pudo evidenciar una buena apropiación por parte de los estudiantes, se evidenciaba un dominio del tema

y una buena escenografía, cuando se hacia el llamado a cada uno de las corrientes se evidenciaban unos lindos disfraces que personificaban algunos aspectos físicos de los autores, adicional a ello su lenguaje y forma de caminar en el escenario mostraban seguridad y apropiación con el tema, algunos de ellos interactuaban con el público, preguntando aspectos claves sobre su personaje y por qué en la actualidad son tan importantes para el desarrollo de los genes o características de los animales, dos de los grupos que correspondían a los fijistas y evolucionistas, se presentaron incompletos debido a la irresponsabilidad y la no preparación de dos de sus compañeros de equipo, quienes expresaron que no saldrían a presentarse porque no se sentían preparados para realizar la actividad frente al colegio sin haber estudiado su personaje, por lo cual sus otros compañeros continuaron la exposición y expresaron al público que sus otros científicos se encontraron de viaje y no habían podido estar en el congreso.

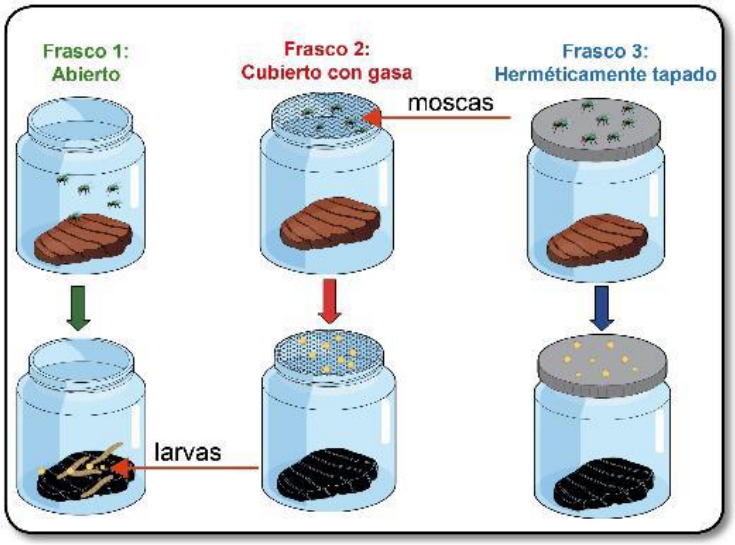
Demostración de los conocimientos y competencias adquiridas (Ver evaluación de periodo en anexo E)

En la aplicación del examen final de periodo donde se pone a prueba las competencias adquiridas durante el desarrollo del proyecto de aula se puedo evidenciar que en la pregunta #1 y 2 **la cual tenía relación con las teorías evolutivas trabajadas en el congreso, tales como "El evolucionismo incluye todas las teorías que afirman que las especies han ido cambiando y evolucionando a lo largo del tiempo hasta llegar a ser como las conocemos actualmente. Las teorías de la evolución de las especies tienen tres objetivos principales: Comprobar la existencia de la evolución, dar cuenta de la historia evolutiva de los organismos al indicar relaciones entre**

especies, y dar cuenta de las causas de la evolución. (Tomado de: Hipertexto, Ciencias, Santillana, Grado 9°, Evolución y diversidad/Teorías sobre la evolución de la diversidad/Evolucionismo, pág. 38. (modificado))

¿Las teorías de la evolución son importantes por qué? ¿Uno de los postulados de las teorías de la evolución es qué?, cuando se realiza este tipo de preguntas, observamos una tendencia a explicar la importancia de las teorías evolutivas como formas de explicar el origen de las especies y la forma en que descienden de otros ancestros.

En la pregunta #4 y 5 donde se analiza la siguiente imagen y se les pregunta sobre el objetivo de este en el proceso histórico de la evolución.



Google. (s.f) [Teorías de la creación de la vida]. Recuperado de https://www.timetoast.com/timelines/cronologia-de-las-teorias-de-la-vida

Se observa un gran acercamiento al refutar lo planteado por este teórico, ya que expresan que la carne por si sola no genera vida y que por el contrario lo planteado por este teórico es falso, ya que no existe la generación espontánea, sino que es un proceso que se genera cuando las moscas dejan sus huevos en el interior del frasco al alimentarse del pedazo de carne.

En la pregunta #6, Una manada de leones tiene seis hembras reproductivas y dos machos**. Los machos fecundan a las hembras y estas tienen entre uno y cuatro cachorros que casi nunca son gemelos, es decir, son todos diferentes entre sí. Los leones alcanzan su madurez sexual a los 3 años y las hembras a los 4; sin embargo, más del 80 % de los leones macho muere antes de llegar a la madurez: si el macho dominante está presente y ellos no abandonan la manada, los mata. Estas condiciones en la manada reflejan aspectos de la selección natural de Darwin por qué**; las respuestas de los estudiantes tienden a generar contradicciones, ya que asumen la selección natural como cambios en el ambiente y no en el individuo, se evidencia que el concepto de selección natural se confunde con los cambios del lugar donde habitan, expresando que este proceso se estable mediante la inducción de cambios físicos y no fisiológicos.

Cuando analizamos la pregunta #9 a la 15 se observa un gran acercamiento a lo planteado en los objetivos de este trabajo, ya que se pueden observar la relación que establecen los estudiantes entre la evolución biológica y su articulación con la genética, relacionan directamente un cambio en la evolución de la especie, siempre y cuando haya un cambio en los genes, sus respuestas son; “Las mutaciones son la materia prima de la evolución de las especies”, “Las características morfológicas, fisiológicas, su ADN y su reproducción, son las variables mas recomendadas para estudiar la variación de una especie”, “la teoría lamarckiana fue refutada debido a que consideraba que los organismos cambiaban en momentos determinados de su vida”, “ en el caso hipotético que una cucaracha generara resistencia a un veneno, esta mutación se transmitiría a las siguientes generaciones dando como resultado cucarachas resistentes al veneno” (Ver anexo D).

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Con el desarrollo de esta propuesta podemos concluir que aún algunos maestros tienen muy arraigado el modelo de enseñanza tradicional, el cual limita la comprensión de competencias en los estudiantes, donde cumplen la función de ser sujetos pasivos y desmotivados por comprender la evolución biológica de las especies, en la enseñanza de las ciencias naturales se hace necesario la implementación de estrategias que motiven e inviten a seguir indagando sobre un tema que se aplique a lo cotidiano, para ello es necesario diagnosticar los conocimientos previos que poseen los estudiantes frente a la evolución biológica, ya que es el punto de partida para cada docente y de aquí parten las estrategias didácticas que se abordan en el aula de clase, en este caso se encontraron algunas conceptualizaciones muy débiles frente al significado de evolución, genética, herencia, generación espontánea, mutaciones, inmutabilidad en los organismos, entre otros. Todo lo anterior genero dificultad a la hora de presentar el recorrido historio del proceso de la evolución biológica en los seres vivos.

Se contextualizaron los conceptos que presentaban estas falencias para acercar a los estudiantes a los fenómenos de la cotidianidad y que presentan periodos evolutivos en la historia, para ello se utilizaron herramientas primordiales para la enseñanza como lo son los laboratorios que permiten un acercamiento directo con las ciencias, aquí cobra valor la enseñanza de las ciencias por medio de la experimentación.

La intencionalidad que se le dio al proyecto de aula y a la identificación de la problemática sobre la enseñanza de la evolución biológica, la importancia de conocer la epistemología por la cual ha pasado este tema tan fundamental y la implementación de estrategias didácticas que permitan un acercamiento al fenómeno, se vuelven vitales para una buena

comprensión del concepto, es así como el sujeto va ser capaz de relacionar lo que aprende con su contexto.

Realizando un análisis global del proyecto, donde se tuvo la oportunidad de comparar con las estrategias planteadas con el docente del año anterior, pudimos obtener un resultado muy favorable, ya que inicialmente se planteaban estrategias establecidas en el libro “Exploradores ciencias naturales grado noveno”, aquí nos hablan de la evolución biológica hasta los aportes de Darwin, dejando de lado la epistemología mas actual, la cual realiza la vinculación directa con la genética, observando los resultados de las pruebas finales del primer periodo de 2021 al 2022, se evidencia una gran tendencia a obtener un desempeño superior en el año actual, adicional a los resultados la forma en que sustentan las coincidencias entre familiares y algunas de las estructuras que poseemos, es una fuerte afirmación del progreso en el aprendizaje frente a la evolución biológica.

Recomendaciones

Es indispensable propiciar espacios donde se implementen variedad de estrategias educativas que vinculen diferentes áreas de conocimiento, ya que finalmente la educación se puede dar de una manera transversalizada, en el desarrollo de este proyecto se fueron vincularon progresivamente diferentes áreas de conocimiento, en este sentido es imprescindible contextualizar los saberes frente a la evolución biológica, es aquí donde podremos asegurar que se genere un aprendizaje significativo crítico, reconocer que Darwin no es el único teórico que habla de la evolución, sino que hay un recorrido epistemológico que vincula directamente estos cambios con la genética y son cruciales para contextualizar lo cotidiano con la evolución de las especies.

La ejecución de una obra de arte como estrategia de aprendizaje contextualizado, permite el desarrollo de competencias directas de las ciencias naturales, es aquí donde tendremos el mayor reto, ya que nos enfrentamos a uno de los más grandes problemas de la docencia y es la educación tradicional.

Referencias

Albaladejo, C y otros (1995). Biología y Geología. Ciencias de la Naturaleza 4º E.S.O. Zaragoza: Didaktiké.

Buitrago, J, y Mesa J. (2014). Una resignificación para la enseñanza del concepto de evolución biológica desde un análisis histórico y epistemológico de la perspectiva de Darwin (Tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellin, Colombia.

Caires, F., Cezare, P., & Aparecida, M. (2015). Deferências conceptiales segun la evolucion biológica em la vision de lós alumnos Conceptual Differences about Biological Evolution from the Students ' Points of View . Diferencias conceptuales acerca de la evolución biológica en la visión de los alumnos, 18, 39–49.

Calvo, C. (2019). Investigación educativa en el aula. INFOD, San Salvador, El Salvador.

Chaves, G. (2019). Contribuciones a la enseñanza de la evolución biológica desde la revisión epistemológica de algunos aspectos contemporáneos de la misma. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Ciencia y revolución. Material didáctico para el área de biología. Recuperado en abril 2022 en: http://centroderecursos.alboan.org/ebooks/0000/0083/UD_ciencia_y__r__evoluci%C3%B3n.pdf

Darwin, C. (1859). Recuperado en diciembre 2021 en: https://www.rebelion.org/docs/81666.pdf

Mayr, E. (1992). Una larga controversia: Darwin y el darwinismo. Barcelona

Moreira, M. A. (2010). Aprendizaje Significativo Crítico. Instituto de Física da UFRGS Caixa Postal 15051.

Ochoa, L. (2019). Enseñanza del proceso histórico de construcción científica de la genética y evolución biológica en educación básica secundaria. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Tacca, D. (2011). la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación Educativa, Vol. 14 (26),* 139-152.

Anexos

Anexo A, formato conocimiento previos:

	CONOCIMIENTOS PREVIOS	Proceso: Formación	Página 1 de 1
		Versión: 0	Fecha: 12-01-2021

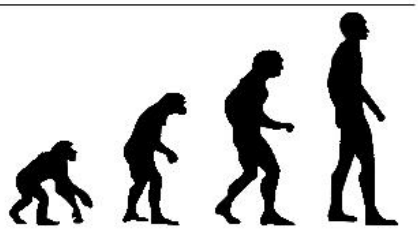
ESTUDIANTE		**GRADO**	9°
ASIGNATURA	Ciencias naturales	**DOCENTE**	Andrea García Herrera
PERÍODO		**FECHA**	

COMPETENCIAS

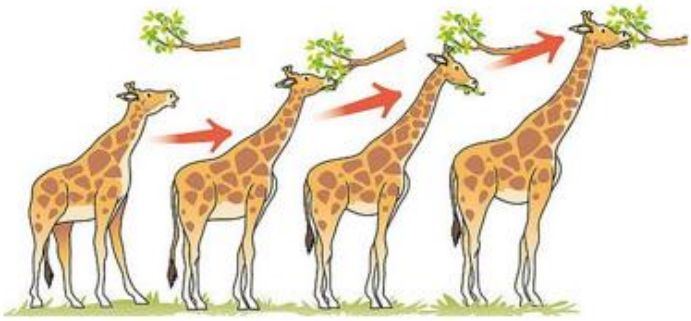
Uso comprensivo del conocimiento científico
Explicación de fenómenos
Indagación

1. Atendiendo a tus conocimientos y a lo planteado en la introducción, realiza un dibujo en el que represente la manera como usted entiende la evolución biológica y explica tu dibujo.
2. La imagen representa una población de diferentes pinzones, las cuales muestran una variación en la longitud de su pico y plumaje. ¿Qué piensas que sucedió para que se generara esa variación?

3. Observa la imagen y responde las preguntas: ¿Cómo crees que evolucionan las especies? ¿Conoces algún caso donde una especie haya evolucionado? Explica tu respuesta



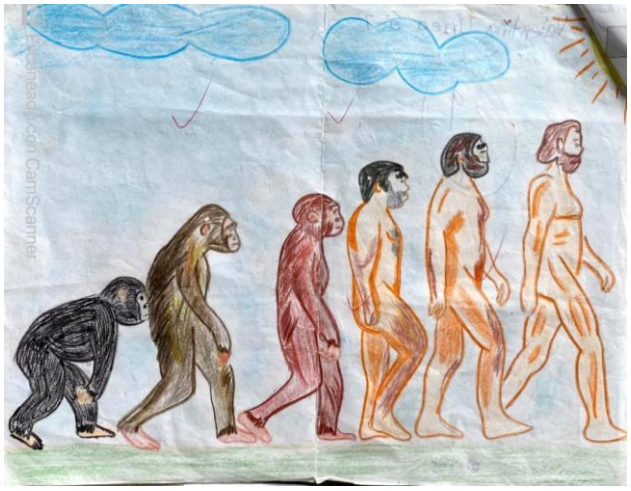
4. La siguiente imagen representa una población de jirafas ancestrales, las cuales muestran una variación en la longitud de cuello. ¿Qué piensas que sucedió para que se generara esa variación?



_____
_____

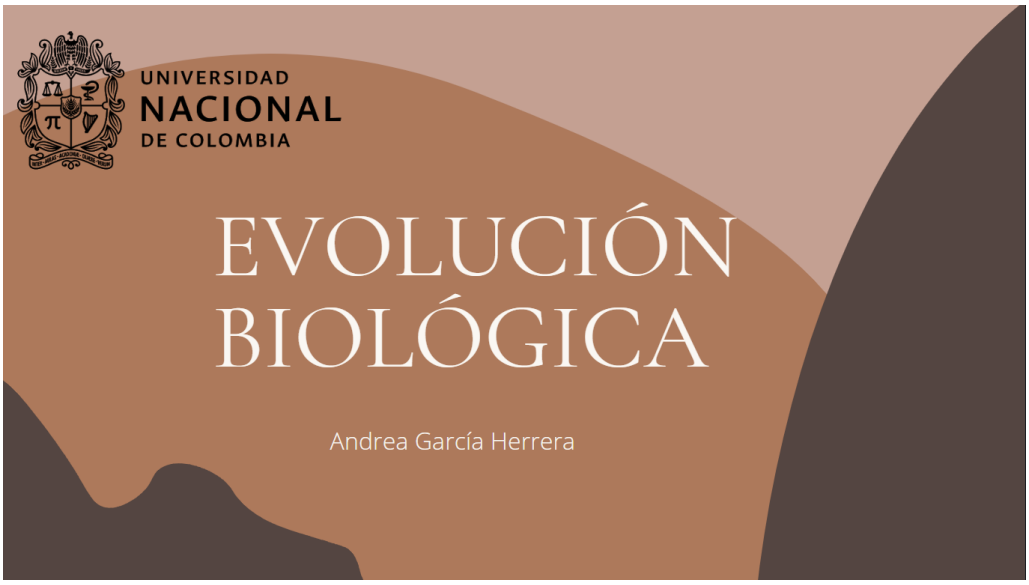
_____
_____
_____

5. Aristóteles fue uno de los primeros teóricos en hablar de la existencia de un proceso de evolución, en su teoría postulaba la generación espontánea, con base en la imagen describa la teoría de Aristóteles y explique porque es considerada obsoleta.



Anexo B foro de aprendizaje sobre los teóricos más importantes, fósiles y las primeras evidencias de evolución biológica en las especies.

https://www.canva.com/design/DAEUXlTOIIE/NJ26ezGhui_5uzusLECKaw/view?utm_content=DAEUXlTOIIE&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton



Fotografias tomadas durante el desarrollo del foro con los estudiantes

Anexo C, guía de laboratorio.

GUÍA DE LABORATORIO	Proceso: Formación	Página 1 de 1
	Versión: 0	Fecha: 12-01-2021

ESTUDIANTES		GRADO	

MATERIALES:

- Imagen del fósil a elección
- recipientes desechables
- Taza medidora
- Tierra vegetal húmeda
- Figura en 3D de un ser vivo.
- Papel de cocina
- Yeso
- cucharas de plástico
- Agua fría
- Regla
- Papel

PROCEDIMIENTO:

- Pon tres tazas de arena en el recipiente correspondiente. Alisa y nivela la superficie.
- En otra bandeja mezcla una taza y media de arena y otro tanto de tierra. Combina bien y alisa.
- Coloca las figuras en la superficie de las bandejas de aluminio. Usa la mano para presionar. Hazlo hasta llegar a la marca.
- Realiza la mezcla de yeso de París según las instrucciones que venga en el paquete.
- Una vez que tengas la mezcla un vierte lentamente el yeso sobre las tres impresiones que has hecho con las conchas.
- Deja que se endurezca durante la noche.
- Al día siguiente retira con cuidado los fósiles caseros de yeso.
- Colócalos frente cada uno de los recipientes de aluminio para saber dónde se han formado y junto a las conchas que has utilizado.

ANALISIS:

1. ¿Qué importancia tienen los fósiles en el proceso de investigación de la evolución biológica?
2. ¿Qué contienen los huesos que los hacen tan atractivos a los paleontólogos?
3. ¿Cuántos fósiles crees que han encontrado los paleontólogos a lo largo de la historia?
4. ¿Cómo crees que hacen los científicos para establecer la relación o la familia de diferentes especies? ¿Qué nos hace diferentes a otros animales?
5. Según el fósil que realizaste y el de tus compañeros, ¿Crees que pueda existir alguna familiaridad entre ellos? Explica.

Imágenes tomadas durante el desarrollo y análisis de la práctica de laboratorio

Anexo D. Congreso Evolucionista Salvatoriano.

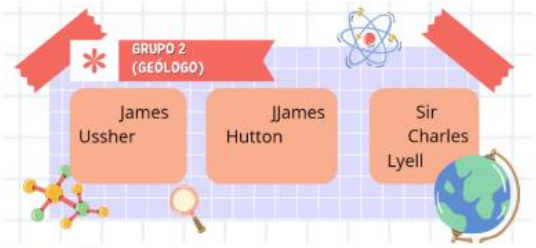
CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE EVOLUCIÓN	**Proceso:** Formación	**Página** 1 de 44
	Versión: 0	**Fecha:** 12-01-2021

CONGRESO EVOLUCIONISTA SALVATORIANO

OBJETIVO:

Se realizará una obra de teatro donde cada estudiante personificará un teórico significativo en el proceso de resignificación de la evolución biológica, se crearán una serie de grupos de actores que van desde los fijistas, hasta los neodarwinistas.
Cada equipo de trabajo tendrá dos semanas para comprender y estudiar la importancia de cada teórico y adquirir los disfraces correspondientes a cada teórico y al entrevistador.
La actividad será dividida por fases de la siguiente manera:

- Se elegirán los grupos de trabajo, además de estudiar y analizar cada teórico importante en los grupos.
- Se dispondrán una serie de clases para la preparación y resolución de dudas frente a cada teórico.
- Finalmente se presentará el congreso en el coliseo de la institución invitando a la comunidad educativa a su participación en la escucha de estas obras.



Documento completo en:

https://drive.google.com/file/d/1ug3yMdvgoa072xSezPNOHb8oAqUz52yM/view?usp=sharing

Publicación fotográfica de la institución:

https://www.instagram.com/p/Cc33_tArfKR/?utm_source=ig_web_copy_link

Anexo E examen final de periodo

ESTUDIANTE		**GRADO**	9°A – 9°B
ASIGNATURA	Ciencias Naturales	**DOCENTE**	Andrea García H
PERÍODO		**FECHA**	
COMPETENCIAS:			
Explicación de fenómenos – Uso adecuado del conocimiento científico – Indagación			

MARCA EN EL RECUADRO LAS RESPUESTAS CORRECTAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d

RESPONDE LAS PREGUNTAS DE LA 1 y 2 UTILIZANDO LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

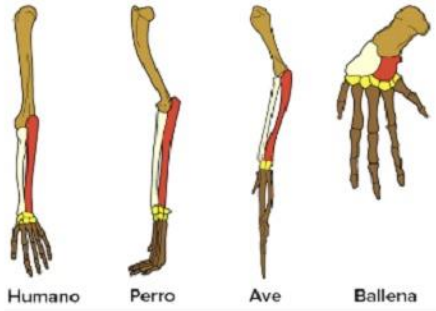
El evolucionismo incluye todas las teorías que afirman que las especies han ido cambiando y evolucionando a lo largo del tiempo hasta llegar a ser como las conocemos actualmente. Las teorías de la evolución de las especies tienen tres objetivos principales: Comprobar la existencia de la evolución, dar cuenta de la historia evolutiva de los organismos al indicar relaciones entre especies, y dar cuenta de las causas de la evolución.

Tomado de: Hipertexto, Ciencias, Santillana, Grado 9°, Evolución y diversidad/Teorías sobre la evolución de la diversidad/Evolucionismo, pág. 38. (modificado)

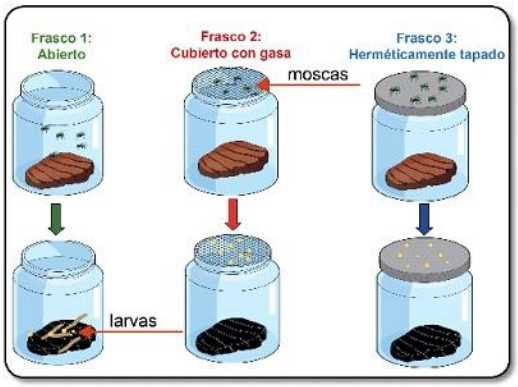
1. Las teorías de la evolución son importantes porque:
   a. Explican el origen de una sola especie
   b. Crean debate acerca de cómo se originó el hombre
   c. Explican el origen de las especies
   d. A partir de ellas se generan nuevas especies

2. Uno de los postulados de las teorías de la evolución es que:
   a. La diversidad de los seres vivos obedece a cambios en periodos de tiempo muy cortos
   b. La diversidad de los seres vivos obedece a cambios a lo largo del tiempo
   c. Todas las especies evolucionan constantemente sin cambios en su frecuencia génica
   d. Solo las mutaciones generan cambios evolutivos en las poblaciones que se relacionan Inter específicamente

3. Una evidencia de la evolución es la homología, la cual se sustenta en el hecho de que algunos animales presentan estructuras semejantes que cumplen funciones diferentes, como se muestra en la imagen.
   De la información se puede deducir que:
   a. Los animales comparten el mismo ancestro
   b. Los animales tienen diferentes ancestros
   c. Los animales provienen de diferentes ancestros
   d. Los seres vivos provienen del mismo ancestro



En la siguiente imagen se muestra cómo fue el montaje experimental de Francesco Redi:



4. El experimento mostrado es el clásico montaje que realizó Francesco Redi cuyo objetivo era:
   a. Apoyar la teoría de la generación espontánea
   b. Refutar la teoría de la abiogénesis primaria
   c. Apoyar la teoría de la abiogénesis primaria
   d. Refutar la teoría de la generación espontánea

5. Los gusanos no crecen en el frasco dos porque:
   a. Las moscas al ingresar contaminan la carne, lo que provoca la muerte de las larvas
   b. No hay ingreso de aire, lo cual es crucial para la supervivencia de las larvas
   c. Tenían exceso de nutrientes provenientes de la carne en descomposición
   d. Las moscas no logran acceder a la carne para poner sus huevos sobre ella

6. Una manada de leones tiene seis hembras reproductivas y dos machos. Los machos fecundan a las hembras y estas tienen entre uno y cuatro cachorros que casi nunca son gemelos, es decir, son todos diferentes entre sí. Los leones alcanzan su madurez sexual a los 3 años y las hembras a los 4; sin embargo, más del 80 % de los leones macho muere antes de llegar a la madurez: si el macho dominante está presente y ellos no abandonan la manada, los mata. Estas condiciones en la manada reflejan aspectos de la selección natural de Darwin porque:
   a. La descendencia va cambiando conforme nacen las camadas como respuesta favorable al ambiente.
   b. Existe variabilidad en la descendencia y en la lucha por los recursos; los más aptos logran sobrevivir.
   c. Cada individuo va adquiriendo los rasgos que necesita para sobrevivir a los cambios del ambiente.
   d. Los rasgos adquiridos por los machos son heredados a sus descendientes, lo que les ayuda a sobrevivir.

7. Observa las extremidades que le permiten volar al murciélago y correr al caballo.

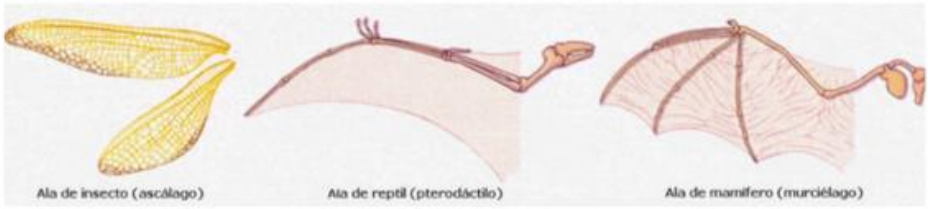
De estas estructuras puede decirse que:
   a. Tienen la misma función y el mismo origen por lo cual se consideran análogas.
   b. Son análogas ya que tienen diferente origen y la misma función.
   c. Son homólogas porque tienen un origen evolutivo común, aunque no cumplan la misma función.
   d. Comparten su origen evolutivo, su estructura y también su función.

8. Para que haya evolución debe reunirse dos condiciones fundamentales:
   1. Los individuos cuentan con diferencias en su ADN
   2. Los descendientes pueden heredar características de sus progenitores.
   Las anteriores condiciones corresponden a los términos:
   a. Compresión genética - Transferencia de ADN
   b. Transmisión de caracteres - Variabilidad genética
   c. Transferencia de ADN - Compresión Genética
   d. Variabilidad genética - Transmisión de caracteres

9. Los científicos han demostrado que las especies cambian con el cambio del tiempo. Los cambios son adaptaciones a las condiciones variantes del entorno. Las adaptaciones se logran gracias a las mutaciones que la misma naturaleza genera en el material genético de los individuos. De acuerdo con lo expuesto es correcto afirmar que:
   a. Las mutaciones son la materia prima de la evolución de las especies
   b. Las mutaciones son cambios acumulados ocasionados por la evolución
   c. Las mutaciones bloquean el proceso de evolución de las especies
   d. Las mutaciones se generan luego de que las especies han evolucionado

10. En una zona selvática se están llevando a cabo unos procesos de investigación de especies nuevas, especialmente de artrópodos y anfibios. Para lograr determinar si los organismos encontrados son realmente nuevos para el mundo, ¿qué conjunto de variables recomendarías estudiar?
   a. Características morfológicas, fisiológicas, su ADN y su reproducción
   b. Las condiciones alimenticias y ecológicas
   c. La reproducción y su papel ecológico.
   d. La forma, el tamaño y el crecimiento poblacional

11. A partir de la siguiente imagen es correcto afirmar que:

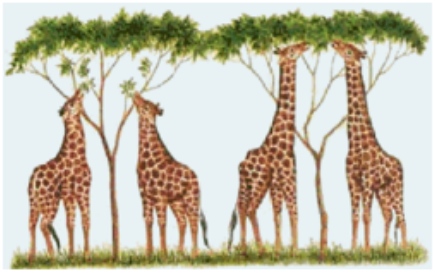


a. Se muestran las mismas estructuras
b. Se muestran diferentes estructuras con diferente función
c. Se muestran diferentes estructuras con igual función
d. Las estructuras presentan diferencias en su morfología

12. Antes de la Revolución Industrial existía en Inglaterra una especie de mariposa, Biston betularia, que tenía dos fenotipos: uno de color blanco y otro de color café oscuro. Debido a la presencia de hollín, causada por la contaminación de las fábricas, con el tiempo aumentó la proporción de las mariposas de color café oscuro. Si se quisieran utilizar las mariposas Biston betularia como un indicador de contaminación ¿qué información debería recolectarse con anterioridad?
    a. Tomar muestras del color de los árboles en ciudades muy contaminadas
    b. Tomar muestras de las alas de mariposas en ciudades contaminadas y no contaminadas
    c. Realizar conteos del número de mariposas en lugares contaminados y no contaminados
    d. Tomar muestras del color del árbol donde son capturadas las mariposas y compararlo con el color de las mariposas

13. Existen organismos que se reproducen y la progenie hereda características de sus progenitores; Existen variaciones de características si el medio ambiente no admite a todos los miembros de una población en crecimiento. Además, aquellos miembros de la población con características menos adaptadas morirán con mayor probabilidad y aquellos miembros con características mejor adaptadas sobrevivirán más probablemente. Según esto:
    a. La selección natural puede aplicarse a cualquier rasgo heredable
    b. Cualquier elemento del entorno puede ejercer presión selectiva
    c. La selección natural puede aplicarse a cualquier rasgo heredable pero no hay influencia del entorno
    d. La selección natural puede aplicarse a cualquier rasgo heredable y cualquier elemento del entorno puede ejercer presión selectiva

14. Con base en la siguiente imagen escoja la opción más acertada a la siguiente pregunta:
    ¿Por qué se considera que la idea que propuso Lamarck fue la primera teoría de la evolución?



    a. Porque Lamarck consideraba que los organismos se mantienen iguales generación tras generación
    b. Porque Lamarck consideraba que los organismos cambiaban de generación a generación
    c. Porque Lamarck consideraba que los organismos cambiaban en un momento determinado y luego se mantenían iguales
    d. Porque Lamarck consideraba que los organismos cambiaban en momentos determinados de su vida

15. Suponga que hay una población de cucarachas, las cuales habitan en tu casa, estas suelen morir al consumir la tiza que tiene veneno, sin embargo, entre la gran cantidad de cucarachas que habitan la casa, una nació con una mutación la cual le generó repulsión al consumo de los compuestos químicos de la tiza.
    En caso de que la cucaracha mutante genere descendencia ¿Qué crees que sucederá con la mutación en la población?
    a. No sucedería nada, ya que la mutación permanece constante solo en la cucaracha que generó la repulsión
    b. La mutación permanecería constante en esta cucaracha y solo sería heredada a su segunda descendencia
    c. No sucedería nada, ya que una mutación no genera cambios significativos en las especies
    d. La mutación se transmitiría a las siguientes generaciones dando como resultado cucarachas resistentes al veneno