

**MONSTRUOS DE LA GUAJIRA: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE APROXIMACIÓN
CONCEPTUAL AL RECONOCIMIENTO DE LOS REPTILES PREHISTÓRICOS DE LA
GUAJIRA EN EL PALEOCENO**



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

SERGIO ANDRÉS GÓMEZ BALLÉN

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CASCADA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN LEE
BOGOTÁ DC**

2021

**MONSTRUOS DE LA GUAJIRA: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE APROXIMACIÓN
CONCEPTUAL AL RECONOCIMIENTO DE LOS REPTILES PREHISTÓRICOS DE LA
GUAJIRA EN EL PALEOCENO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

SERGIO ANDRÉS GÓMEZ BALLÉN

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CASCADA - LÍNEA DE INVESTIGACIÓN LEE

**DIRECTOR:
FRANCISCO MEDELLÍN CADENA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CASCADA –
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN LEE
BOGOTÁ DC**

2021

AGRADECIMIENTOS

A los dioses, por revestirme de paciencia y sabiduría en los momentos más difíciles de mi vida, los cuales casualmente han transcurrido de manera paralela al planteamiento y desarrollo del presente trabajo de grado.

A mi madre, mi mayor modelo a seguir, mi más grande motivación, la primera persona que ha apoyado cada paso que he dado en mi progreso académico, profesional, artístico y personal. A ella, que ha estado para mí cuando más lo he necesitado, a quien apoyé incondicionalmente en su incansable lucha contra el cáncer, el cual a la fecha que se redacta este párrafo, ya hemos superado casi que en su totalidad.

A mi padre, por darme ejemplo en la templanza, la serenidad y la sencillez en mis relaciones interpersonales, dándome así elementos importantes que abrirían muchas puertas a diversas oportunidades de vida.

Al departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, por brindarme la oportunidad de crecer a nivel académico y personal, convirtiendo mis prácticas diarias en algo más significativo y de mayor impacto en mi entorno social, y al grupo de Investigación CASCADA por ampararme durante el desarrollo de mi práctica docente y mi trabajo de grado, otorgándome elementos clave desde lo teórico – práctico.

A mi director de trabajo de grado, el profesor Francisco Medellín por brindarme importantes bases y lineamientos para el desarrollo tanto de mi práctica docente como para mi trabajo de grado, ya que sin él, la investigación contenida dentro del presente documento habría carecido de diversos fundamentos epistemológicos, metodológicos y teóricos.

A la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, al coordinador Jhon Gregory Parra y a la profesora Karen Patiño por brindarme diferentes espacios para el desarrollo de las diversas actividades que requirieron mis investigaciones, siendo así un gran apoyo durante el proceso.

Y no menos importante, al profesor Edgar Francisco Prieto Piraquive (Q.E.P.D.) por brindarme de manera generosa diversos conocimientos en evolución y paleontología, y por darme a conocer de manera teórica el maravilloso patrimonio fosilífero del Cerrejón, ya que, sin este importante insumo, la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira habría carecido de sentido.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	8
2. Justificación	10
3. Planteamiento del Problema	11
4. Objetivos	14
4.1 Objetivo general	14
4.2 Objetivos específicos	14
5. Antecedentes	15
6. Marco teórico	20
6.1 Educación virtual	20
6.2 Enseñanza de la paleontología	21
6.3 Reptiles del Paleoceno colombiano	22
6.4 Unidad Didáctica	23
6.5 Patrimonio fosilífero de Colombia	25
7. Aspectos metodológicos	28
7.1 Enfoque hermenéutico interpretativo	28
7.2 Postura epistemológica subjetivista	28
7.3 Ruta metodológica	29
7.3.1. Fase I	29
7.3.2. Fase II	29
7.3.3. Fase III	29
8. Resultados	33
8.1. Resultados del primer objetivo específico	33
8.2. Resultados del segundo objetivo específico	40
8.3 Resultados del tercer objetivo específico	46
9. Análisis	49

9.1 Ideas y nociones previas sobre paleontología y evolución	49
9.2 Desarrollo del Pensamiento Hipotético Deductivo.	51
9.4 Pertinencia de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira	52
10. Conclusiones	55
11. Recomendaciones Finales	57
12. Bibliografía	58

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 01. Estructura básica de la Unidad Didáctica.

Tabla N° 02. Matriz de relación de categorías vs subcategorías

Tabla N° 03. Ventajas y desventajas encontradas en la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira.

LISTA DE FIGURAS

Fig. N° 01. Respuestas de los estudiantes respecto a la categoría Relación Cambio/Tiempo con Evolución.

Fig. N° 02. Respuesta de uno de los estudiantes relacionada con la categoría Relación cambio/Tiempo del individuo y la subcategoría Intervención Antrópica. Fotografía tomada por Gómez (2021).

Figs. N° 03 Y 04. Manifestaciones de los estudiantes con respecto a la categoría y subcategoría mencionada.

Fig. N° 05. Respuesta de estudiante consignada en un archivo Word, en la cual se relaciona un paralelo entre el pasado y el presente de los ecosistemas.

Figs. N° 06 y 07. Respuestas de los estudiantes con respecto a la relación pasado-presente y la influencia de los humanos en los ecosistemas. Fotografías tomadas por Gómez (2021).

Fig. N° 08. Respuesta de uno de los estudiantes, la cual dentro de la presente investigación se ampara bajo la categoría Relación Cambio/tiempo ecosistémico, y la subcategoría Extinción. Fotografía tomada por Gómez (2021).

Fig. N° 09. Respuesta registrada a la pregunta “¿para ti qué es un fósil?”.

Fig. N° 10. Respuesta única consignada dentro de la categoría y subcategoría mencionada. Se relaciona la vida como una consecuencia de la evolución. Fotografía tomada por Gómez (2021).

Fig. N° 11. Respuesta que no aporta a las categorías establecidas para la presente investigación.

Fig. N° 12. Representaciones gráficas y teóricas de la consulta realizada por algunos estudiantes.

Fig. N° 13. Representaciones gráficas y teóricas de organismos del Paleoceno de la Guajira, realizados por estudiantes.

Fig. N° 14. Representaciones en plastilina y arcilla de diferentes reptiles del Paleoceno de la Guajira, tales como *Acherontisuchus guajiraensis*, *Carbonemys cofrinii*, *Puente mys mushaishaensis*, y *Titanoboa cerrejonensis*.

Fig. N° 15. Respuestas consignadas en el módulo 3. Se evidencian las ideas y concepciones acerca de la morfología de los reptiles y otros organismos, en relación al tiempo y como tal el surgimiento de nuevas especies.

Fig. N° 16. Graficación de las respuestas a la pregunta 1 en forma de pastel

Fig. N° 17. Valoración de los estudiantes respecto a diseño, accesibilidad y contenidos conceptuales de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira.

Fig N° 18. Respuestas de un estudiante dando explicación al porqué de la extinción y la evolución

Fig. N° 19. Respuesta de un estudiante que da cuenta acerca del pensamiento lamarckista sobre la evolución.

Fig N° 20: Respuesta de un estudiante señalando un paleoambiente más depredador, más carnívoro.

LISTADO DE ANEXOS:

Anexo N° 01: Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira.

Anexo N° 02: Preguntas de indagación inicial

Anexo N° 03: Respuestas aportadas por los estudiantes

Anexo N° 04: Respuestas de la encuesta de satisfacción sobre la Unidad Didáctica aportadas por los estudiantes

Anexo N° 05: Sistematización de respuestas a las preguntas de indagación.

1. INTRODUCCIÓN:

La educación virtual es una realidad a la cual en el contexto colombiano no se estaba acostumbrado a trabajar, ya que tradicionalmente se ha optado por la educación presencial, con un contacto directo entre docentes y estudiantes, y la virtualidad de por sí estaba limitada a cursos virtuales. No obstante, el confinamiento de la humanidad a la que se vio obligada a causa de la pandemia por COVID 19 a muchos sectores, incluyendo a la educación, requirió replantear las prácticas cotidianas, desde salir a comprar víveres, hasta asistir a un concierto. Desde caminar por un parque, hasta viajar en avión. Y así varios ejemplos más. En el caso de la educación, las aulas de clase fueron reemplazadas por la sala, el cuarto o el patio de la casa de cada estudiante.

El presente trabajo precisamente planteó el objetivo de dar una posible solución didáctica a las problemáticas en torno a la desmotivación por parte de los estudiantes frente a las clases virtuales, y así mismo dar a conocer el patrimonio fosilífero del país, específicamente los fósiles hallados en la formación Cerrejón, ubicada en la Guajira (Colombia). Por esta razón, se dio a conocer el proceso de diseño y la implementación de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira, con el fin de encontrar los elementos que le darían pertinencia al material.

De este modo, se realizó una revisión bibliográfica de las publicaciones realizadas en torno a dicho patrimonio fosilífero, principalmente de investigaciones realizadas por Jaramillo, Cadena y Hastings sobre los grandes reptiles fósiles hallados en las minas de carbón de la formación Cerrejón. De igual forma se acudió a autores que hubiesen realizado investigaciones acerca de unidades didácticas y paleontología en la educación.

Luego de ello se diseñó un instrumento de indagación consistente en una encuesta la cual permitiría identificar los conocimientos de los estudiantes acerca de conceptos tales como la fosilización, la evolución y la diversidad biológica del pasado, previo a la implementación de la Unidad Didáctica. Basado en las respuestas obtenidas, se diseñó la Unidad Didáctica consistente en cinco módulos, con elementos interactivos tales como ventanas de texto desplegadas, juegos de mesa, actividades de dibujo y modelización de prototipos, enlaces a videos, entre otros. Los elementos educativos presentes por supuesto fueron el Estudiante (quién a través de su ritmo de aprendizaje y sus conocimientos previos se pondría a disposición de las actividades propuestas), el conocimiento (contenido dentro de la orientación teórica de la Unidad Didáctica), y el docente (quién a través de su compromiso con el desarrollo de las actividades, sus habilidades didácticas y su relación con el estudiante guiaría la dinámica de clase). Todo lo anterior se basó en los intereses y saberes de los estudiantes. Así mismo, a partir de las respuestas obtenidas en la indagación inicial se

lograron establecer categorías que luego sirvieron para agrupar los resultados que se obtendrían posteriormente a la implementación de la Unidad Didáctica, las cuales se entenderían como los elementos didácticos necesarios para la resolución de la pregunta problema.

Finalmente, se obtuvieron resultados gráficos y enunciativos que permitieron agrupar los conocimientos en las categorías mencionadas, y así mismo se identificaron subcategorías dentro de cada categoría que permitieron una mejor interpretación de las evidencias de aprendizaje aportadas por los estudiantes, y de este modo se identificaron los elementos que se consideraron pertinentes en la aplicación de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira, para luego proponer recomendaciones en caso de que en el futuro algún docente desee continuar con la aplicación de esta clase de estrategias basadas en herramientas interactivas virtuales como alternativa a las clases tanto virtuales como presenciales.

2. JUSTIFICACIÓN

En el contexto colombiano en donde son evidentes los esfuerzos por la preservación de lo megadiverso, es necesario que desde la educación se propicien los espacios para el reconocimiento de la diversidad biológica, para esto se puede posibilitar la comprensión de las formas de vida del pasado con la finalidad de comenzar a comprender las formas del presente. De manera que es una prioridad en la formación de los maestros estructurar este tema de estudio al público en general. De acuerdo con lo anterior se expone la necesidad de propiciar escenarios para compartir conocimientos que posibiliten la apreciación de la ciencia. En este orden de ideas, Calonge García, et. al. (2003) plantea que:

Estamos en contacto permanente con el mundo que nos rodea, y por tanto, con los fenómenos que en él acontecen, los cuales interpretamos a través de nuestros propios esquemas, incorporando información a nuestros conocimientos. Este tipo de conocimiento engloba mayoritariamente situaciones que pueden ser planteadas en el aula” (Calonge García, et. al. 2003, p. 118).

Para comprender la diversidad del presente, es importante hacer hincapié en los acontecimientos, factores geológicos, ambientales que pudieran beneficiar o afectar a los organismos que antecieron a la vida existente en la actualidad. Según Calonge García, et. al. (2003), Los fósiles se han convertido en una temática que ha adquirido popularidad en los últimos años, probablemente se debe a la “invasión de dinosaurios” en los distintos medios de comunicación como lo son la televisión y distintos materiales audiovisuales en internet, y que se han permeado en la cultura popular. No obstante, también se aclara que no se encuentra material al respecto en los libros de texto educativos escolares. De acuerdo con los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (s.f.) se debe enseñar desde el pensamiento y acción; construir teorías que puedan expresarse cualitativamente, y en el caso específico del grado sexto, los conocimientos biológicos deben estar fundamentados en la herencia y evolución, así como en las interrelaciones que se dan en un entorno tales como redes tróficas, niveles de organización, entre otros.

No obstante, existen actualmente factores que dificultan la enseñanza de la biología en cuanto a interacción maestro-estudiante, se refiere. La situación de pandemia ocasionada por el brote del virus COVID 19 ha forzado a los y las docentes de Colombia a pensar en nuevas estrategias didácticas que permitan la enseñanza de distintos conceptos que despierten el interés de los estudiantes, convirtiendo la labor docente en un reto que versa sobre las formas de enseñar y aprender en la enseñanza tradicional (Gagliardi, 2020, p. 1). Razón por la cual, se infiere que un material educativo virtual permitiría el abordaje de conceptos paleontológicos

en torno a los reptiles del pasado colombianos, al tratarse de un elemento relativamente innovador que los estudiantes de grado sexto de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, aprovecharían en gran medida.

Como se menciona en el párrafo anterior, el contexto al cual se dirige la estrategia didáctica Monstruos de la Guajira es a los estudiantes de grado 604 de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, institución ubicada en la ciudad de Bogotá, en el barrio Restrepo. Su PEI se inspira en la pedagoga italiana María Montessori, razón por la cual busca formar a sus estudiantes con un pensamiento crítico y espíritu investigativo, con aptitudes para convertirse en personas creativas y responsables a nivel social. Dada su característica de formación normal, los estudiantes se forman hacia la profesión de maestros, de manera que el enfoque de la institución es principalmente la formación para la enseñanza (Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, s.f.)

Es por tanto que este primer acercamiento a la diversidad del pasado con los estudiantes puede aflorar ese deseo por la apropiación de los yacimientos fosilíferos, adecuando así una herramienta virtual que permita el acercamiento e interiorización de conocimientos dentro y fuera del aula.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el material fosilífero ha pasado a considerarse como una herramienta didáctica, donde muchos hallazgos en relación a este material son necesarios para el reconocimiento y la enseñanza de la fauna y flora que se encontraba en el pasado, entendiendo que para comprender las dinámicas ecosistémicas del presente es posible e inclusive necesario acudir al conocimiento sobre la diversidad del pasado enfatizando por supuesto en el territorio colombiano.

El Ministerio de Educación Nacional presenta la serie Lineamientos Curriculares, de los cuales se desprenden los lineamientos para ciencias naturales y educación ambiental. Este documento fundamenta las bases conceptuales sobre las cuales se debe enseñar en el contexto colombiano, en cumplimiento al artículo 78 de la ley 115 de 1994. Para grado sexto, se establece que se debe formar al sujeto desde el pensamiento y acción, en capacidad de construir teorías que puedan expresarse cualitativamente (García Rodríguez, 2015). Así mismo, los conocimientos biológicos se deben impartir en las temáticas de herencia y evolución, así como las interrelaciones (redes tróficas, niveles de organización, etc.). Por ello es necesario que el estudiante se apropie de temas tan importantes como el mencionado en las primeras líneas de este escrito, lo cual muestra la necesidad de entender las dinámicas actuales y empezar a enseñar desde lo nuestro, ya que, pese a que el patrimonio fosilífero del territorio colombiano es amplio y megadiverso, en la mayoría de ocasiones este tópico es desconocido para los y las estudiantes, quienes suelen asimilar conceptos como “fósil” simplemente como “un conjunto de huesos y esqueletos” limitando el concepto sólo a la relación con animales, desconociendo otros grupos de organismos así como sus huellas ecológicas, entre otras temáticas involucradas en el concepto de paleontología (García Rodríguez, 2015).

Por otro lado, el acercamiento que realiza el maestro de biología posibilita que se conozcan estos temas que muchas veces se encuentran cortos en el discurso que enseña en las diferentes dinámicas educativas, fomentando procesos de aprendizaje en los estudiantes, lo anterior se infiere luego de una observación realizada a los lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales, en el cual se evidencia la enseñanza de la paleontología en aras del abordaje de distintos fenómenos naturales tales como la herencia, evolución o las dinámicas ecosistémicas. Es frecuente observar tanto maestros como estudiantes manifestando su inconformidad en cuanto a las dinámicas de la Escuela en Casa, la cual se soporta en la virtualidad dada la coyuntura actual de confinamiento preventivo a causa de la pandemia por COVID 19. De acuerdo con las declaraciones de dichos docentes y estudiantes, la virtualidad aún carece de integralidad y no proporciona todos los elementos a los que se puede acceder

en la educación presencial, razón por la cual se puede evidenciar en los estudiantes un rezago en el aprendizaje que afectaría para cuando regresen a las clases presenciales (García Aretio, 2021). Es por estas razones que se propone una estrategia de enseñanza que propicie un espacio interactivo de aprendizaje de conceptos biológicos en torno a la paleoecología tales como Ecosistema, Hábitat, Biodiversidad, Condiciones, Recursos e interacciones, a lo cual se puede dirigir la atención a la diversidad biológica del pasado que existió hace 60 millones de años, y de esta manera acercar a la comunidad estudiantil al conocimiento sobre paleobiología y encaminar así los procesos de enseñanza – aprendizaje en torno a la apropiación del patrimonio fosilífero. De igual forma es fundamental considerar la enseñanza de la paleoecología desde la forma, es decir, el reconocimiento morfológico de estructuras y formas de objetos como lo son plantas, al igual que diferencias y semejanzas.

El patrimonio fosilífero es un importante recurso de apropiación del territorio, según González et. al. (2011), existe una figura en la enseñanza de la diversidad biológica del pasado llamada Paleontología social. Es una idea que se sustenta en la propuesta de que los habitantes de determinada localidad comprenderán y valorarán tanto su origen cultural como su identidad territorial si comprenden la relación entre la dimensión temporal amplia (tiempo profundo) y las complejas relaciones que se dan en el paisaje, junto con el rol de la presencia humana en tiempo pasado (Pino, Salvadores-Cerda, et al., 2010, citados por González et al., 2011, p. 238), consecuentemente, todo ciudadano debería tener acceso al conocimiento acerca del funcionamiento de los ecosistemas, así como de las interacciones complejas dentro de los mismos en diferentes escalas espacio-temporales (Castilla, Fesharaki, et al., 2006, citados por González, et al, 2011).

Ante las problemáticas anteriormente expuestas, surge la siguiente pregunta de investigación que será abordada en el desarrollo del presente documento:

¿Qué elementos educativos son pertinentes para diseñar la Unidad Didáctica virtual “Monstruos de la Guajira” la cual aproxime a los estudiantes de sexto grado a la Paleontología colombiana a partir de la enseñanza de los reptiles del pasado del Cerrejón?

4. OBJETIVOS:

4.1 OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar una Unidad Didáctica virtual interactiva que permita la enseñanza de los reptiles prehistóricos de Colombia en el Paleoceno, en estudiantes de sexto grado de la Escuela Normal Superior María Montessori.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un estudio de ideas en los estudiantes de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori con respecto a la paleoecología, específicamente de La Guajira en el Paleoceno
- Diseñar la unidad didáctica Monstruos de la Guajira con orientaciones teóricas y actividades didácticas que acerquen a los estudiantes de la Escuela Normal Superior María Montessori a la ecología del pasado de Colombia
- Evaluar la pertinencia de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira en la enseñanza de la evolución y la paleontología en los estudiantes de la escuela Normal Superior Distrital María Montessori.

5. ANTECEDENTES

Para fundamentar el presente proyecto, se realizó una revisión bibliográfica de diferentes repositorios tanto de Colombia como a nivel internacional, y se encontraron los siguientes trabajos de investigación, los cuales, de acuerdo a su locación, se clasificaron de la siguiente manera:

INTERNACIONAL:

El uso didáctico de los fósiles en la enseñanza de las ciencias de la Tierra. Calonge García, Bercial, García Sánchez, López Carrillo. 2003:

Los autores abordan principios paleontológicos básicos, teniendo como base las ideas previas acerca de los mismos. A partir de fuentes documentales, el equipo de docentes elaboró actividades sencillas dirigidas a estudiantes con el fin de abordar conceptos tales como fósil, fosilización, tipos de fósiles e interés por los mismos, a través de la modelización usando moldes, plastilina, arcilla y demás elementos de fácil acceso para los estudiantes. De igual forma, los autores solicitan a los estudiantes que expresen por escrito todo lo comprendido utilizando sus propias palabras. De esta manera los autores logran comprobar que es posible la utilización de recursos interactivos que hagan al estudiante partícipe de su propio proceso de aprendizaje, y demuestran que, las concepciones de los estudiantes, previas a las actividades, son un excelente punto de partida para la enseñanza de los fósiles (Calonge et.al., 2003).

Se toma pertinencia de este referente en el sentido que hay que tener en cuenta que las actividades a desarrollar siempre deben orientarse de acuerdo a la población estudiantil con la cual se pretende trabajar, adaptando las actividades a desarrollar de manera que los alumnos puedan llevarlas a cabo basándose tanto en la orientación teórica como en las ideas construidas previamente en su formación académica. De igual manera, la orientación teórica referente a las palabras “fósil” o “fosilización” se podrían posibilitar a través de actividades didácticas que conviertan la intangibilidad de los textos en un aspecto tangible y acercado a la realidad inmediata del estudiante.

Paleontología social: una experiencia educativa sobre ciencia, patrimonio e identidad. Erwin González, Mario Pino, Omar Recabarren, Patricia Canales, Leonora Salvadores, Martín Chávez, Carlos Bustos, Pamela Ramos, Tamara Busquets, Francisca Vásquez, Ximena Navarro, 2011:

Se plantea el método científico como estrategia para la enseñanza del patrimonio fosilífero de Chile. Aporta la relación sociedad – naturaleza, desde el estudio de la paleobiología. Aplicando técnicas tan distintas como dibujo a mano alzada e informática. Casi jugando, se

enseña cómo funciona la ciencia, y de paso se construyen nociones de cambio climático y servicios ecosistémicos. Los autores propician un espacio para el proceso de enseñanza – aprendizaje de los fósiles de Chile. Se trabaja el concepto de Paleontología social, entendiéndose desde una aprehensión de los conceptos Patrimonio e Identidad. Se tiene en cuenta el conocimiento del contexto por parte del investigador para desarrollar las actividades. En ese orden de ideas, los autores plantean una serie de actividades que incluyen la enseñanza de conceptos tales como geología, vulcanismo, origen de la vida, evolución de las especies, y algunos campos de estudio especializados como la paleozoología y la paleobotánica. En un lapso de cuatro meses, en lo que los autores denominan como “similar a la escuela de verano”, y con una intensidad de una vez a la semana, dirigen las actividades a estudiantes de séptimo, las cuales incluyen salidas de campo a terrenos para reconocer fósiles en distintas áreas como la isla de Mancera (González, et.al, 2011).

De esta investigación se resalta la importancia de las estrategias didácticas como la modelización a través de la ilustración, ya que permite tanto una apropiación conceptual de la intangibilidad como una construcción de conceptos nuevos que dan paso a interconectar saberes con el conocimiento paleontológico. Sin embargo, la fundamental importancia que poseen las orientaciones teóricas y la interdisciplinariedad dentro de la enseñanza de la paleontología también se considera resaltable dentro de esta publicación.

La herpetología como herramienta didáctica y de conservación en la educación secundaria obligatoria. Izaguirre, 2014. Universidad Internacional de la Rioja:

A partir de la investigación acerca de las actividades didácticas, se proponen actividades que se adecúan para la educación secundaria con el fin de que los estudiantes desarrollen competencias en el conocimiento sobre los herpetos. Se investiga sobre actividades didácticas que traten sobre la herpetología con el fin de concientizar a los alumnos en torno a la protección de reptiles y anfibios. En premisa, el autor plantea que en la mayoría de las ocasiones, los maestros no están apropiadamente capacitados para abordar temáticas en torno a la herpetofauna, desaprovechando así un gran recurso que puede ser utilizado de manera óptima en la enseñanza de diversos conceptos biológicos. A través de las actividades planteadas, se demuestra que la enseñanza de los reptiles y anfibios es un atractivo académico entre los estudiantes, ya que despierta su curiosidad, y concientiza sobre la importancia de estos grupos de organismos en los diversos ecosistemas (Izaguirre, 2014).

En concordancia con la presente investigación, es necesario vincular actividades que se adecúan a la población con la cual se pretende trabajar, fijando el interés en el desarrollo de habilidades en el conocimiento de la biodiversidad. La apropiación de los distintos conocimientos sobre la herpetología puede dar un indicio de lo que las especies del pasado

podieron haber sido, y ello se demuestra tanto en las similitudes morfológicas como en la filogenia de reptiles del pasado y del presente, desde un punto de vista comparativo.

Unidad didáctica para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales mediada por las TIC a través del aprendizaje significativo. Castaño, 2017. Universidad Nacional De Colombia:

Mediante un estudio de caso, el autor aborda la importancia del uso de las TIC en el estudiante, en la Institución Educativa San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná (Caldas), y por medio de la evaluación y ajuste de un modelo establecido se enfrenta al estudiante a la construcción de soluciones a partir de problemáticas, y de este modo cada estudiante colabora en el proceso de aprendizaje de sus compañeros. A través de tests de indagación previa fue posible determinar tanto el nivel académico de los estudiantes, como el grado de familiarización con las TICs. Por último, se diseñó una propuesta didáctica mediado por las TIC con el fin de enseñar diferentes conceptos de las ciencias naturales. El autor logró demostrar que la Unidad Didáctica planteada propicia el aprendizaje de la biodiversidad a través del aprendizaje significativo.

Esta investigación es pertinente porque la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira busca enseñar acerca de la diversidad paleontológica de Colombia, específicamente de la Guajira en el Paleoceno, y para ello es necesario investigar a fondo acerca de los acercamientos que los estudiantes han tenido con las TICs, así como las concepciones e ideas acerca de la paleontología colombiana, para poder así preparar un inventario de dichos conocimientos y saberes. De este modo, se podrá tener una orientación más clara y concisa acerca de las orientaciones teóricas y actividades interactivas presentes en la Unidad Didáctica.

Paleontología y su didáctica: diseño y aplicación de actividades basadas en yacimientos cretácicos y sus fósiles para alumnos de Educación Primaria. Senay Ozcaya, Fernando Barroso, 2019:

Se desarrolla una propuesta didáctica específica que incluye distintas disciplinas paleontológicas en las que se basa el contenido de diez actividades, que se han diseñado considerando los Intereses Extremadamente Intensos (lo cual se asume como la fascinación que desarrolla el niño por actividades o categorías específicas), y la Teoría de las Inteligencias Múltiples. Se evalúan y exponen los beneficios de incluir contenidos sobre Paleontología en Educación Primaria. Se plantea la paleontología como una herramienta científica que pasa al plano de la didáctica, entendiendo que el acercamiento de la gente del común al conocimiento científico permite una concientización con respecto al patrimonio ecológico, histórico, biológico y natural (Ozcaya y Barroso, 2019).

Se toma pertinencia de esta investigación en el sentido que los yacimientos no son exclusivamente una herramienta científica sino también didáctica, con la cual es evidenciable la construcción de conocimiento paleontológico, resultaría favorable para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

NACIONAL:

Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para enseñar a interpretar gráficas desde temáticas de las geociencias. Ávila Pabón, 2014. Universidad Nacional De Colombia

Se presenta un OVA que permite el aprendizaje sobre geología, meteorología y demás fenómenos presentes. Para ello, se parte de la enseñanza de la interpretación de gráficas cartesianas. El autor plantea la interdisciplinariedad para tener en cuenta en la enseñanza. Afirma que el "diálogo entre diversas áreas del conocimiento" es positivo en el sentido que existe un intercambio de conceptualizaciones que construyen un concepto íntegro. En este caso, la matemática se toma como eje central a partir del cual se pretende enseñar diversos aspectos alrededor de las geociencias. Se menciona de manera epistemológica la presencia de los fósiles en el estudio de la geología. A partir de las gráficas mencionadas, el autor diseñó una unidad didáctica para enseñarlas a estudiantes de noveno grado, utilizando el software eXeLearning. Así el autor desarrolló el Objeto Virtual de Aprendizaje en calidad de Unidad Didáctica, llegando a conclusiones tales como: 1- la elaboración de herramientas virtuales requiere de un guion de trabajo, ya que este permite organizar la planeación y ejecución de cada aspecto de la unidad didáctica a elaborar. 2- Los software, elementos didácticos electrónicos y herramientas de internet son recursos que pueden ser utilizados en pro de una dinámica de clase que posibilite la interacción y el aprendizaje interdisciplinar (Ávila, 2014). Esta investigación aporta al presente trabajo de grado desde una perspectiva esencial: Para diseñar un objeto virtual de aprendizaje, es importante tener en cuenta la interdisciplinariedad, ya que diversas áreas de conocimiento pueden aportar significativamente en la construcción de un material didáctico que permita la enseñanza de la paleoecología, ya que muchas veces no se tienen en cuenta las habilidades y competencias de los estudiantes en áreas de estudio distintas a la biología. Y no hay que olvidar el valor de la elaboración de un guion de trabajo, con el fin de planear de manera organizada y sincronizada los diferentes módulos y actividades presentes en dicha Unidad Didáctica.

LOCAL:

“Paleontología al alcance de todos”, guía de actividades como estrategia didáctica para la enseñanza de conceptos y fenómenos paleontológicos. Guzmán Sólano, 2013. Universidad Pedagógica Nacional

Se presenta una guía didáctica que comprende la enseñanza de la paleontología a través del conocimiento sobre el patrimonio fosilífero. Las actividades planteadas se basan en los referentes bibliográficos. Se plantea el fósil como una estrategia de enseñanza de la paleontología, dando a conocer junto con ello los distintos conceptos inmersos. Para ello se propone una guía didáctica que abarque los conceptos de Paleontología y Fosilización. Los fósiles se entienden como restos de esqueletos o conchas y caparazones de animales que datan sobre la vida anterior a los tiempos actuales. El autor entonces infiere que, a pesar de que existen guías didácticas para enseñar paleontología, en la mayoría de ocasiones solamente van dirigidas a estudiantes de educación superior especializados en biología y geología, y ninguna de dichas guías están diseñadas para estudiantes de educación básica, y de igual manera concluyó que la enseñanza de la paleontología está muy presente pero en lugares y contextos que tienen contacto directo con los fósiles, y que en dichos lugares se encuentran estudios avanzados sobre ello (Guzmán Solano, 2013).

Es pertinente esta investigación debido a que es importante la utilización de actividades prácticas tanto virtuales como de modelización que relacionen las temáticas explicadas mediante ejercicios que muestren la realidad de lo que hace el científico, en este caso el paleontólogo.

Reconocimiento y valoración del patrimonio paleontológico del Devónico de Floresta (Boyacá) a través de un grupo paleontológico escolar Universidad Pedagógica Nacional. Campos, et. al. 2015.

El equipo de investigadores presenta una experiencia educativa con estudiantes del colegio Héctor Julio Rangel Quintero, el cual abordó como temática principal el reconocimiento de la importancia del patrimonio paleontológico a nivel científico, cultural y social, a través de un grupo paleontológico escolar. Para ello, revisaron fuentes bibliográficas y visitaron museos que albergaran parte del patrimonio fosilífero de Floresta, para generar así un inventario sobre los holotipos y registros fósiles preservados en la colección de la Universidad Pedagógica Nacional, y la asociación Museo de la Vida. Después de ello, se llevó a cabo la Feria Municipal de Fósil, evento en el cual los estudiantes presentaron la riqueza paleontológica del municipio. Así, los autores demuestran que es pertinente la estrategia pedagógica en aras del acercamiento a la comunidad, el museo y el colegio (Campos, et. al, 2015).

La pertinencia de este trabajo de investigación radica en la importancia de los fósiles y el conocimiento paleontológico de cada contexto, en pro de construir un discurso paleontológico que fomente el sentido de pertenencia en la comunidad.

Fósiles al mural. Propuesta educativa para la apropiación del patrimonio paleontológico a través del mural, con estudiantes de la institución Educativa Rural Patio Bonito (Nemocón, Cundinamarca). Arenas, M. 2016.

Este trabajo presenta un abordaje de la enseñanza de la paleontología desde el arte, usando como medio para ello los murales. El autor construyó actividades en torno a la apropiación del patrimonio paleontológico de Nemocón, tales como talleres de arte plástico y construcción de murales con temática de organismos fósiles del Pleistoceno, teniendo en cuenta las dimensiones del estudiante como lo son la dimensión intelectual, la dimensión social y la dimensión afectiva. El producto final consistió en la construcción de murales en las instalaciones de la institución, proceso en el cual se llevó a cabo un proceso de reflexión y retroalimentación y apropiación de las piezas artísticas (Arenas, 2016).

La investigación de Arenas aporta a la presente investigación desde la importancia de las artes visuales en la enseñanza de la paleontología, ya que cuando hay elementos visuales que resultan atractivos para el estudiante, su proceso de aprendizaje será más eficiente y la aprehensión de conceptos paleobiológicos será mucho mayor. Además de ello, a través de las artes plásticas el estudiante se apropiará del conocimiento sobre el patrimonio fosilífero nacional, aspecto que no se puede dejar pasar por alto debido a que algunas de las actividades contenidas dentro de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira incluyen modelización de bioprototipos.

Estrategia didáctica para la enseñanza de fósiles hallados en Colombia. García Rodríguez, 2015. Universidad Nacional de Colombia:

El autor aborda la enseñanza del patrimonio paleontológico de Colombia, siendo este un recurso propio de la identidad del territorio, buscando accionar en un contexto específico como lo es la comunidad estudiantil de un colegio público. Busca que los estudiantes logren un reconocimiento de los fósiles de territorio nacional a través de los juegos. Conceptualmente se abordan varios de los hallazgos fosilíferos de reptiles en el territorio colombiano, tales como *Purussaurus neivensis*, *Sebecus huilensis*, *Gryposuchus colombianus*, *Podocnemis pritchardi*, *Titanoboa cerrejonensis*, *Platypterygius sachicarum*, *Callawayasaurus colombiensis*, entre otros. Se enfoca en la morfología y relaciones ecológicas de cada animal. El autor manifiesta que los estudiantes demostraron un gran interés por las actividades propuestas, entre las que incluía la modelización de fósiles a través

de moldes en yeso, así como diversas actividades lúdicas diseñadas para la aprehensión de conocimiento alrededor del concepto estructurante “Fósil” (García Rodríguez, 2015).

Se toma pertinencia de este referente debido a que la enseñanza de la paleontología a través de estrategias didácticas interactivas permite que los estudiantes estimulen su curiosidad en torno a la vida del pasado. En este caso, el juego y la modelización permiten acercar a los estudiantes al aprendizaje sobre la biodiversidad del pasado faunístico, y específicamente el pasado herpetológico de Colombia.

El cómic como estrategia didáctica en la enseñanza del Pleistoceno en Nemocón y sus alrededores. Poveda Supelano. Universidad Pedagógica Nacional. 2016:

Se presenta una estrategia didáctica a partir del cómic para la enseñanza de una temática de carácter paleontológico, aplicando la propuesta en la institución Rural Educativa Departamental Patio Bonito de Nemocón. Los estudiantes reconocen las principales características del Pleistoceno, el cual se destacó por importantes cambios en el paisaje, y la aparición de la megafauna. El autor realiza una revisión bibliográfica acerca de los antecedentes referentes al cómic y su aplicación en la pedagogía, así como de las investigaciones realizadas y publicaciones sobre los hallazgos fosilíferos de grandes mamíferos en Nemocón (Colombia). Luego de esto diseñó tres protocolos de clase basados en el cómic, y después realizó un proceso evaluativo de las estrategias didácticas implementadas. El autor llega a la conclusión de que el cómic no es un recurso muy utilizado como estrategia didáctica, y menos aún en el contexto colombiano, caso contrario es el de otros países que frecuentan este recurso. De igual manera, el autor demostró que los estudiantes lograron aprender acerca del Pleistoceno, y de paso realizaron un proceso de conocimiento de su territorio y de los diferentes valores biológicos que han existido allí desde tiempos prehistóricos (Poveda, 2016).

Es pertinente este trabajo ya que el autor refleja la importancia de la enseñanza de la paleobiología a partir de un contexto específico, haciendo énfasis en un periodo de la Tierra como lo es el Pleistoceno. Se enfoca concretamente en un grupo de animales prehistóricos como lo son los grandes mamíferos, abriendo un espacio para los procesos de enseñanza – aprendizaje de la megadiversidad. Ahora, en palabras de transposición didáctica, la unidad Didáctica Monstruos de la Guajira pretende hacer énfasis en un periodo de la Tierra como lo es el Paleoceno, y se lleva a cabo con un contexto específico que en este caso es el grado sexto de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori.

6. MARCO TEÓRICO:

Con el fin de poder desarrollar el marco de información que posibilite poner en marcha los elementos metodológicos de esta investigación se ha construido un marco teórico a través de algunas categorías como lo son Educación virtual, enseñanza de la paleontología, unidad didáctica y reptiles prehistóricos. De esta forma se configura un panorama de discusión que luego puedan retomarse en los análisis correspondientes a la presente investigación.

6.1. Educación virtual:

La educación virtual es el escenario en el cual se desenvuelve toda la dinámica comprendida dentro de la presente investigación, ya que dicho escenario es una clase virtual dirigida a estudiantes de grado sexto. Gagliardi (2020) enuncia que desde que la Organización Mundial de la Salud declaró la pandemia de COVID-19, se produjo un escenario inédito en el que se hizo necesario replantear todos los aspectos en la cotidianidad de las personas. Una de ellas, la suspensión de clases, forzó a todas las instituciones educativas a nivel mundial a reformular cada propuesta existente, proponiendo la virtualización compulsiva de la educación en las propuestas de aula. Por primera vez en la historia de la humanidad todos los niveles de educación se vieron obligados a adaptar su propuesta educativa a ámbitos cibernéticos, y aunque dicha modalidad posee tanto detractores como adeptos, la educación virtual representó una serie de adaptaciones que demandaron capacitación por parte de los docentes, y acoplamiento por parte de los estudiantes.

Sanabria (2020) afirma que la educación online hace alusión a procesos didácticos o de formación mediados en su totalidad por la tecnología, y cita a Carrasco y Baldivieso para señalar que dicha modalidad no es equivalente a una modalidad a distancia, debido a que es relativa la distancia en los procesos comunicativos virtuales (Carrasco y Baldivieso, 2016, citados por Sanabria, 2020). Así mismo, prosigue nombrando las ventajas de la educación virtual, como por ejemplo 1. el trabajo por parte de los estudiantes a su propio ritmo, adquiriendo así una autonomía en su proceso de aprendizaje, 2. Aprendizajes colaborativos siendo Las TICS herramientas interactivas que propician un enriquecimiento en la experiencia, 3. Una amplia gama de recursos y actividades que pueden ser elegidas y adaptadas de acuerdo a los intereses de la población (Sanabria, 2020).

En este orden de ideas, la virtualidad ofrece una alternativa que garantiza el derecho a la educación, la ruptura de paradigmas tradicionales en la educación, y propicia espacios de aprendizaje los cuales, dándoles un manejo adecuado, tienen la capacidad de proporcionar interactividad y construcción de conocimiento, así como el desarrollo de habilidades en torno al pensamiento hipotético deductivo en conceptos evolutivos y ecológicos.

6.2. Enseñanza de la paleontología:

La enseñanza de los fósiles hallados en la formación Cerrejón es el principal enfoque al cual la presente investigación va dirigida de esta manera. Zegarra Restrepo (2002) señala que el origen de los seres vivos siempre ha sido una pregunta latente en los humanos, desde la Grecia clásica con interpretaciones tales como la generación espontánea, la transmutación, hasta nuestros días cuando recurrimos a los grandes autores para dar explicación a dicho origen. La complejidad de este campo de estudio radica en la cantidad de factores involucrados allí, así como en la diversidad de los mismos. Por ello es necesario plantear estrategias didácticas para acercar a los estudiantes a la paleontología. De igual forma, el clima interpersonal del aula es un factor supremamente influyente en la enseñanza de cualquier materia, y la enseñanza de la biología no está exenta de ello. Actividades que involucren al estudiante en la construcción de su propio aprendizaje permiten una mayor reflexión y sentido de autonomía a la hora de desarrollar las actividades propuestas. De igual manera, concuerdan con que la importancia de los fósiles y la conservación de los hallazgos radica en que estos permiten enseñar a través de un apoyo docente, siendo entonces los fósiles un material didáctico que sustenta dicha enseñanza, facilitando la apropiación del conocimiento y evitando la tergiversación de la información (Morales, J. ET. AL. 1999, citados por Zegarra y Restrepo, 2002).

Para Velásquez y Culma (2019), en Colombia existe una enorme diversidad de fósiles, lo cual es preocupante teniendo en cuenta que la paleontología en Colombia es un campo conocido, pero poco explorado, y solamente se popularizan en la comunidad científica, pero en raras ocasiones entre los ciudadanos de a pie. Por ende, los referentes fosilíferos más conocidos se encuentran en yacimientos de lugares en África y Norteamérica.

Para Arenas (2016), es fundamental trabajar la paleontología en el aula en aras de construir vínculos entre el pasado y el presente, y de este modo se garantizará que los futuros adultos reconozcan y adquieran un sentido de pertenencia con respecto al patrimonio fosilífero de Colombia. Lo anterior refleja la importancia de la perspectiva pedagógica y de la biología en función del servicio a la sociedad contemporánea, a través de las dimensiones intelectual, afectiva y sensorial (Arenas, 2016).

6.3. Patrimonio Fosilífero de Colombia

De acuerdo con una revisión documental de la ley 397 de 1997 revisada por Maya (2016), en la cual se establece que al patrimonio paleontológico de la nación se le dará la misma relevancia que al patrimonio arqueológico, a partir de ello realiza una profundización epistemológica del concepto Patrimonio, y ahonda desde la perspectiva del patrimonio natural. Se aborda la normatividad alrededor de la preservación del patrimonio fosilífero del

territorio colombiano. De este modo, se crea la necesidad de problematizar la eficiencia de la normatividad en materia de dicha preservación. (Maya, 2016).

Por su parte, Valencia et.al. (2016) aportan al discurso sobre patrimonio fosilífero debido a que, el conocimiento sobre las locaciones geográficas debe pasar a un primer plano, ya que los hallazgos fósiles pueden indicar las condiciones de los ecosistemas de determinados lugares, denotando así mismo los distintos acontecimientos geológicos y glaciaciones. Ello debe tenerse en cuenta en la elaboración de un material didáctico dedicado a la enseñanza de la diversidad paleontológica.

Para la presente investigación, es necesario entender la normatividad que ampara la preservación del patrimonio fosilífero de Colombia, con el objetivo de determinar qué recursos desde la jurisdicción legal protegen y velan por aquello que se está investigando. De esta manera, se tendrá una orientación con respecto a la protección de la evidencia del patrimonio natural.

Jerez y Narváez (2020) señalan que el registro fósil hace parte del patrimonio paleontológico de Colombia, y su importancia radica en que a través de ello se puede explicar el origen de la biodiversidad. En ese orden de ideas, la conservación de los fósiles requiere de un llamado al estudio responsable de los diferentes vestigios de vida que existieron en el pasado, incrementando así el conocimiento sobre evolución (Jerez y Narváez, 2020).

6.4. Unidad Didáctica:

Se ha optado por diseñar una Unidad Didáctica que oriente la enseñanza de los fósiles de la Formación Cerrejón a los estudiantes de grado sexto. Fajardo, Sotelo y Moreno (s.f.) afirman que un Objeto Virtual de Aprendizaje Permite al estudiante acercarse al conocimiento a través del trabajo autónomo, desarrollando habilidades que le permitan encontrar información pertinente para su formación, haciendo uso óptimo de su tiempo, ya sea libre o académico. Así mismo, el docente puede hacer uso de herramientas tecnológicas que vinculen las temáticas de clase a los espacios académicos y extracurriculares, apropiándose de los procesos de enseñanza y direccionando las pautas que posibiliten la interactividad. Para ello, es necesario indagar sobre las concepciones de los estudiantes acerca de lo que conocen sobre los OVAs, para así descubrir qué tan pertinente es esta herramienta en cuanto a enseñanza. Para que funcione estructuralmente, Fajardo, Sotelo y Moreno manifiestan que *“Cada OVA debe cumplir con unos parámetros de diseño gráfico estandarizados tales como: identidad visual, adecuado manejo de colores, estilo textual y tipografía”* (Fajardo, et. al, p. 2). De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se adopta el concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje a lo que se comprenderá como Unidad Didáctica en la presente investigación, ya que se pretende realizar un estudio de concepciones previas que permitan la articulación de

la Unidad Didáctica a los currículos para grado sexto, así como la necesidad del uso de herramientas tecnológicas vinculadoras entre el estudiante y los contenidos paleontológicos. Los autores López y Morcillo (2007) señalan que:

La integración de las TIC en las asignaturas de ciencias adolece de falta de materiales concebidos para desarrollar el trabajo práctico con los alumnos. (...) El ámbito educativo no sólo no puede sustraerse a esta realidad, sino que tiene ante sí el reto de hacer frente a las desigualdades sociales que se manifiestan en el acceso a la utilización de estas tecnologías y la alfabetización digital, hasta el punto de que “uno de los indicadores de calidad de la educación en los países desarrollados tecnológicamente debe ser la forma en que la escuela aborda y reduce la creciente brecha digital, o división social entre quienes saben y no saben utilizar las nuevas tecnologías para mejorar sus relaciones sociales y laborales (Bautista, 2004, citado por López y Morcillo, 2007, p. 562).

También menciona que las generaciones venideras deben estar preparadas para el manejo de tecnologías informáticas que les permitan un desenvolvimiento en la sociedad. En concordancia, *“Es por tanto preciso que desde los centros educativos se facilite el acceso a unas herramientas indispensables para que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para integrarse en un ambiente tecnológico cambiante” (Lopez y Morcillo, pp. 562, 563).*

Blasco Mira y Mengual (2017) definen la Unidad Didáctica como *“el conjunto de sesiones que, organizadas en torno a un núcleo, tema o eje organizador, desarrollan los profesores/as durante un tiempo determinado en sus aulas”* (Mengual, 2017, pp. 2, 3). No obstante, replica que no se puede reducir el concepto a una “unidad de programación”, ya que al hacerlo se pueden generar confusiones epistemológicas cuando se compara con el contenido de determinados currículos de clase diseñados por los mismos maestros, los cuales son claramente distintos a lo que se comprende como “Unidad Didáctica”. Por esta razón, refuerza la definición y la conceptualiza como:

La unidad de trabajo diseñada y desarrollada por el/la profesor/a en función de las características propias de cada aula, ajustada y secuenciada al PCC de cada área (...) con una duración determinada, que estará supeditada a los aprendizajes previos de los alumnos, y que organizada en subunidades (sesiones), tiene como fin último lograr el aprendizaje de los alumnos en relación con un tema determinado (Blasco Mira y Mengual, 2017, p. 3).

Esta postura aporta a la presente investigación en el sentido que la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira no busca ser un programador de contenidos de clase, por el contrario, en su lugar se espera que cumpla con la función de material didáctico que permita la comprensión de la diversidad paleontológica de la Guajira Colombiana y a su vez acompañe contenidos del currículo para grado sexto tales como evolución, ecosistema, hábitat y adaptación.

6.5. Reptiles del Paleoceno colombiano:

La biodiversidad presente en lo que hoy se conoce como la formación Cerrejón se componía principalmente de grandes reptiles y plantas tropicales. Herrera (2017) explica que:

Los bosques neotropicales centroamericanos y sudamericanos son los más diversos del planeta en la actualidad, con más de 90.000 especies de plantas, entre ellas muchas angiospermas o plantas con flor. Aunque la forma en que estos ecosistemas surgieron todavía es un misterio, los registros fósiles hallados en la Guajira y en la sabana de Bogotá nos permiten rastrear su origen hasta el Paleoceno, (...). Se han propuesto muchas hipótesis para explicar la gran biodiversidad de los bosques tropicales. Una de ellas establece que en los trópicos la extinción es mínima y las especies se van acumulando por millones de años. Otra sugiere que esta biodiversidad es un fenómeno nuevo producto de las glaciaciones recientes y el levantamiento de los Andes” (Herrera, 2017, pp 58-59).

También afirma que los fósiles que han sido encontrados en las minas de carbón del Cerrejón proporcionan evidencia acerca del bosque tropical más antiguo conocido hasta el día de hoy, el cual tenía una temperatura de 1,5°C más alta que la de los bosques húmedos tropicales de nuestros tiempos, y un nivel de CO₂ atmosférico más alto. En cuanto a la orografía, afirma que las montañas de los Andes aún no se habían formado, y Suramérica como tal se encontraba aislada del resto del continente. De igual manera la hidrografía se conformaba por ríos, lagos y pantanos.

BOIDOS:

Según Head et.al. (2013), uno de los fósiles más célebres hallados en el Cerrejón es la Titanoboa (*Titanoboa cerrejonensis*), la cual seguramente ocupó la cima de la red trófica de hace 60 millones de años. Habitaba los cuerpos de agua acechando cocodrilos, peces y tortugas. Se calcula que podría llegar a pesar 1.100 kg, y al igual que todos los boidos, mataba a sus presas por constricción. Sus fósiles se han encontrado en rocas que se formaron en ríos y lagos similares a los hábitats actuales de las anacondas (género *Eunectes*). Lo anterior

sugiere que la serpiente vivía casi exclusivamente en cuerpos de agua. Poseía un ancho de 65 cm de diámetro, y medía aproximadamente 15 metros de largo. Hay una posibilidad de dimorfismo sexual, infiriendo que las hembras podían ser más grandes que los machos; esto se determinó mediante la medición de diversos fósiles y la comparación fisiológica con boidos actuales.

TESTUDINES:

De acuerdo con Cadena (2017), existieron tortugas gigantes de cuyos fósiles se puede evidenciar claramente la manera en que los cambios climáticos en incluso la acción de otras especies causan una influencia en la evolución de los organismos. Dichos cambios pudieron causar el gigantismo en las tortugas: 1) la extinción de los dinosaurios dejó más espacio para el desarrollo, 2) el efecto ecológico entre predador y presa, y 3) el aumento en la temperatura ambiental. Entre dichas tortugas se puede distinguir a la *Carbonemys cofrinii*, la cual es única en su género y especie, y posiblemente habitó los pantanos alimentándose de pequeños reptiles.

Carbonemys cofrinii no fue la única especie de tortuga que habitó los bosques pantanosos de la actual formación Cerrejón, ya que también se han registrado holotipos de caparazones y estructuras óseas de organismos tales como *Cerrejonemys wayuunaiki*, organismo con una longitud estimada de 1 metro aproximadamente, provisto de un alargado cuello que le dio la propiedad taxonómica de Pleurodira por la forma como se presume que ocultaba su cabeza de manera lateral al interior de su grueso caparazón. Convivía en el mismo ecosistema con grandes cocodrilos como *Acherontisuchus guajiraensis* y *Anthracosuchus balrogus*, así como con la gran *Titanoboa cerrejonensis*, los cuales pudieron haber sido sus principales depredadores (Cadena et.al., 2010).

Otra de las tortugas halladas en la formación Cerrejón es la *Puentemys mushaishaensis*, hallada en el pozo más grande de la mina de carbón de aquel lugar. Poseía un gran caparazón circular de unos 1.5 mts de diámetro, de forma circular semejante al neumático de un carro, y un plastrón que posiblemente representa múltiples estadios ontogénicos, cuyas escamas pectorales son más cortas que las escamas humerales, femorales y abdominales. Se cree que la forma redondeada de su caparazón dificultaba a sus predadores masticarlo o engullirlo (Cadena, et. al., 2012).

CROCODYLIFORMES:

Uno de los grupos de los grandes reptiles identificables en la Guajira del Paleoceno son los crocodílidos o crocodyliformes, de los cuales se reconoce a *Anthracosuchus balrogus*, un animal que alcanzaba los 5 metros de longitud y poseía poderosas y musculosas mandíbulas que pudieron haberle sido útiles para romper los caparazones de las tortugas de las cuales

se alimentaba. Su hábitat fueron las zonas pantanosas y las lagunas. Su depredador natural principal presuntamente era *Titanoboa cerrejonensis*. Los primeros holotipos fósiles hallados de este organismo consistieron en cráneos incompletos (Hastings, et. al., 2014).

Acherontisuchus guajiraensis fue el cocodrilo más grande hallado hasta el momento en la formación Cerrejón, alcanzando hasta 6.46 metros de largo, con la característica peculiar de poseer un alargado hocico que pudo haber usado para atrapar peces, los cuales fueron su alimento principal. Los autores del hallazgo infieren que *A. balrogus* pudo provenir de ancestros que llegaron desde África hasta el bosque neotropical de la Guajira nadando por corrientes oceánicas. Habitó aguas pantanosas poco profundas compitiendo con otros individuos por el alimento y el territorio, y su depredador natural se cree que fue *T. cerrejonensis*. Su descubrimiento se realizó en el año 1994, pero el reporte oficial de su descubrimiento se reportaría 17 años después (Hastings, et. al., 2014).

Otro peculiar organismo hallado en la formación Cerrejón es *Cerrejonisuchus improcerus*, el cual en relación con los demás crocodyliformes hallados en dicha formación, era el más pequeño, midiendo de 1,22 a 2,22 metros de longitud. Se caracterizó por su acortado hocico y su dieta basada en pequeños peces, ranas, invertebrados, reptiles pequeños y posiblemente mamíferos, lo cual demostraría su importante nicho ecológico en el paleoambiente de la Guajira en el Paleoceno.

7. ASPECTOS METODOLÓGICOS:

7.1. Enfoque hermenéutico interpretativo:

Se ampara la presente investigación bajo el enfoque hermenéutico interpretativo, el cual refiere al hecho de que, pese a que existan ambigüedades, el investigador posee una comprensión preliminar práctica de aquello que la población está concibiendo o “tramando”. Para Heidegger, este enfoque es el más propicio para estudiar el comportamiento y el accionar humano. Convergentemente, la hermenéutica busca describir y estudiar fenómenos humanos significativos de manera detallada y cuidadosa, dejando de lado supuestos teóricos, y en lugar de ello se basa en la comprensión práctica de dichos fenómenos (Arráez, et.al., 2006). Según Barrero et. al., (2011), el enfoque interpretativo siempre se dispone en aras de buscar que las personas encuentren una afinidad con respecto a la realidad en la que vive. Del mismo modo, el enfoque hermenéutico prepara al docente en capacidad de liderazgo para la comunidad, que comprende la realidad y la responsabilidad que le compete, presentando un desarrollo curricular flexible, integrador definitivo en los roles y fundamentado en el accionar humano (Barrero et. al, 2011). Para que se cumpla correctamente la función del enfoque Hermenéutico Interpretativo en el presente documento, se plantea un problema de investigación, para luego desarrollar el diseño de una ruta metodológica de investigación y luego de ello se procede al análisis de resultados.

7.2. Postura epistemológica subjetivista:

Se propone la postura subjetivista, por el hecho de que es justamente allí donde es posible descubrir las construcciones individuales. Si de manera intersubjetiva se construye la realidad, entonces la forma idónea para acceder a ella será la interacción subjetiva. Cuando el conocimiento construido en base a aspectos especulativos es sustituido por el conocimiento práctico, entonces el subjetivismo tiene lugar. En definitiva, el conocimiento práctico implica la pretensión de que el pensamiento mide a la realidad, y de esta manera el sujeto es creador de la realidad (García, 1977). En este orden de ideas, la interpretación de los resultados se realizará basada en la subjetividad, en una dinámica en la cual los resultados de aprendizaje aportados por los estudiantes serán evaluados en cuanto a lo contenido en las respuestas (incluyendo las ilustraciones y modelos diseñados por los estudiantes) en relación a los contenidos ofrecidos dentro de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira. Es decir, las orientaciones teóricas frente a la interpretación de los estudiantes.

7.3. Ruta metodológica:

7.3.1. Fase 1:

Se utilizó un cuestionario como instrumento para recolectar información referente a las diversas posturas y conocimientos previos referentes a los conceptos "reptiles del pasado" "ecología" "biodiversidad" y "fósiles". Por esta vía se identificaron los factores que posibilitarían o dificultarían el abordaje de estas temáticas, ya sean bases teóricas, interés y disposición por parte del estudiante frente a dichos conceptos y frente a la materia de biología. Para ello, se plantearán preguntas orientadoras tomadas y adaptadas de Jaramillo, C. y Oviedo, L.H., del libro "Hace Tiempo. Un viaje Paleontológico Ilustrado por Colombia", (ver anexo 02). Estas preguntas fueron presentadas a través de una serie de diapositivas en pantalla compartida durante el encuentro virtual, y los estudiantes las respondieron en clase, en tiempo real en sus cuadernos. Se les permitió responder tanto por escrito como a través de ilustraciones y/o imágenes. Se dispuso de una sesión virtual de una hora para el desarrollo de dicha indagación. Las respuestas con mayor tendencia fueron amparadas bajo una categorización que sirvió para analizar las concepciones alrededor de la paleontología y la evolución. Esta fase busca responder al primer objetivo específico.

7.3.2. Fase 2:

De acuerdo con la información obtenida, se procedió a diseñar la unidad Didáctica Monstruos de la Guajira, la cual contiene las actividades mencionadas en la fase 3. Se dispuso de un lapso de 6 a 8 semanas para la consulta de la información, la traducción de los textos sobre los fósiles de inglés a español, y del diseño como tal de la Unidad Didáctica. Se requirió de herramientas virtuales como Adobe Photoshop para editar imágenes, y principalmente un sitio web especializado en la construcción de herramientas virtuales e interactivas. Para este caso, se optó por utilizar la plataforma Genially, la cual permite la creación de contenidos que incluyen ventanas expandibles, gamificación y enlazar a videos y sitios web educativos distintos. Esta fase corresponde al segundo objetivo específico.

7.3.3. Fase 3:

Se planteó un "guion de actividades" contenidas dentro de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira. Se dispuso de 4 sesiones de una hora y 45 minutos cada una para el desarrollo de los módulos descritos a continuación, en intensidad de una vez a la semana:

MÓDULO	CONTENIDO POR PÁGINAS
Introducción	-Nota para el/la profe: A través de un texto explicativo, se ofrece una guía para aquellos o aquellas docentes que deseen utilizar la unidad didáctica en sus clases. Se indica una opción de interdisciplinariedad, ya que la unidad didáctica pretende abordar conceptos no solamente desde la biología sino también desde la geología. -Índice: Relaciona los diferentes módulos a los cuales se podrá dirigir el estudiante. -¡Te damos la bienvenida! Breve introducción a las temáticas que se abordarán a lo largo de la Unidad Didáctica, dirigida a los y las estudiantes. A continuación, se presenta una guía rápida de navegación, la cual indica la forma como los íconos y las infografías permitirán al estudiante navegar a través de la Unidad Didáctica.
¿Cómo se organiza el tiempo en La Tierra?	Tiempo geológico: Los estudiantes disponen de una línea de tiempo en la cual se presentan imágenes con links que, al apuntar con el cursor, se direccionarán a videos con información sobre cada era geológica y sus respectivos periodos. -Eras geológicas: Se muestra una tabla estratigráfica para dar a conocer el concepto de eras geológicas, junto a una orientación teórica escrita. -El Juego de las Eras: se presenta una gamificación consistente en un juego de dados y fichas virtuales, el cual está diseñado para cuatro jugadores. cada vez que el estudiante avanza a través de las casillas, puede llegar a casillas que contienen preguntas que se despliegan cuando se apunta a dichas casillas con el cursor. -Lo estratos del subsuelo en nuestras manos: Se presenta una actividad que consiste en la elaboración de una estratificación de suelos de manera manual, usando un frasco, carbón, tierra, piedras y agua. -Paleoceno, el Principio del mundo Moderno: Se ofrece una orientación teórica sobre el periodo Paleoceno, señalando sus principales características a través de imágenes que, al ubicar el

	cursor o dar clic sobre estas, se despliegan datos de interés sobre ese período. -Sigamos indagando: Se dispone de tres preguntas que los estudiantes deben responder de manera escrita, pero se abre el espacio para la discusión de las mismas en clase. Dichas preguntas son: 1. ¿Cuáles fueron las características más destacables en cuanto a la diversidad de animales que vivieron en el Paleoceno? 2. ¿Qué diferencias encuentras entre el Paleoceno y nuestra época actual? 3. ¿Cómo crees que era Colombia en el periodo Paleoceno? ¿cómo era el clima y la biodiversidad?
Fósiles: las huellas del pasado	-¿Qué son los fósiles?: Ofrece una orientación teórica acerca de los fósiles. -¿Cómo se produce la fosilización: Los estudiantes encontrarán la imagen de un fósil de <i>Titanoboa cerrejonensis</i>, el cual despliega cinco cuadros que poseen las definiciones del proceso de fosilización: Sedimentación, enterramiento, litificación, levantamiento y erosión. Lo anterior se expone a manera de infografía interactiva, con imágenes y textos desplegables. -Pregúntame: Un quiz le permitirá a los estudiantes poner a prueba sus conocimientos recién adquiridos. -Tipos de fósiles: Se ofrece una orientación teórica acerca de los tipos de fosilización a través de imágenes que poseen textos desplegables, los cuales dan explicación a cada tipo de fosilización. -Pregúntame: Segundo quiz para poner a prueba los conocimientos del estudiante sobre los tipos de fosilización. -Mi propio paleo recuerdo: Se dispone de una actividad que consiste en la elaboración de una tarjeta postal que contenga la información sobre un fósil del territorio colombiano. De igual forma se deberán responder las preguntas contenidas dentro de la lámina, las cuales

	fueron adaptadas de Jaramillo, C. y Oviedo, L.H., del libro “Hace Tiempo. Un viaje Paleontológico Ilustrado por Colombia”.
Bienvenidos al Bosque Neotropical	-El origen de los bosques neotropicales: Orientación teórica sobre el posible origen de los bosques neotropicales, con textos desplegados sobre una imagen tomada por Gómez (2019). -¿Cómo lucía la Guajira en el Paleoceno?: Se ofrece una orientación teórica sobre la configuración del paisaje de la Guajira en el Paleoceno, así como la fisiología vegetal del lugar, a través de textos desplegados e imágenes interactivas. -Una evolución lenta pero segura: Introducción a las tortugas de la Guajira en el Paleoceno. -Tortuga de carbón: Presentación de la tortuga <i>Carbonemys cofrinii</i>, a través de imágenes y textos desplegados. De igual manera se dispone de una clasificación taxonómica. -Tortuga wayuu: Presentación de la tortuga <i>Cerrejonemys wayuunaiki</i>, a través de imágenes y textos desplegados. De igual manera se dispone de una clasificación taxonómica. -Tortuga de la Puente: Presentación de la tortuga <i>Puentemys mushaishaensis</i>, a través de imágenes y textos desplegados. De igual manera se dispone de una clasificación taxonómica. -Hechos para durar: Introducción a los cocodriliformes de la Guajira en el Paleoceno. -Cocodrilo de Aqueronte: Presentación del cocodrilo <i>Acherontisuchus guajiraensis</i>, a través de imágenes y textos desplegados. De igual manera se dispone de una clasificación taxonómica. -Cocodrilo Balrog: Presentación del cocodrilo <i>Anthracosuchus balrogus</i>, a través de imágenes y textos desplegados. De igual manera se dispone de una clasificación taxonómica.

	-Cocodrilo del Cerrejón: Presentación del cocodrilo <i>Cerrejonisuchus improcerus</i>, a través de imágenes y textos despleables. De igual manera se dispone de una clasificación taxonómica. -El abrazo de la Serpiente: Introducción a la serpiente prehistórica de la Guajira en el Cerrejón. -Titanoboa: Presentación de la serpiente <i>Titanoboa cerrejonensis</i>, a través de imágenes y textos despleables. De igual manera se dispone de una clasificación taxonómica. Adicional a ello, se cuenta con un ícono que redirige a un video explicativo sobre la serpiente Titanoboa. -Modelicemos nuestro propio monstruo prehistórico: Se presenta una actividad consistente en la elaboración en plastilina o arcilla de uno de los reptiles del Paleoceno de la Guajira. Así mismo, se dispone de tres preguntas contenidas dentro de la lámina de manera despleable, adaptadas de Jaramillo, C. y Oviedo, L.H., del libro “Hace Tiempo. Un viaje Paleontológico Ilustrado por Colombia”.
Evolución: la historia biológica	-Organizando la historia biológica: Orientación teórica acompañada de imagen que de manera introductoria da un indicio de lo que será el tema de la evolución a lo largo del módulo. -Implicaciones de la evolución: A través de imágenes con textos despleables, se ofrece orientación teórica alrededor de conceptos tales como adaptación, especiación, convergencia, extinción y límite biológico. -El árbol genealógico de los reptiles: Se presenta un árbol filogenético interactivo que a grosso modo relaciona a los reptiles del Paleoceno con posibles ancestros, así como reptiles de la fauna colombiana actual. -Sigamos indagando: Se presentan tres preguntas despleables, adaptadas de Jaramillo, C. y Oviedo, L.H., del libro “Hace Tiempo. Un viaje Paleontológico Ilustrado por Colombia”, las cuales serán resueltas de manera escrita, pero se abre el espacio para un debate en clase.

Tabla N°1. Estructura básica de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira diseñada por Gómez (2021).

8. RESULTADOS:

Los resultados obtenidos, los cuales responden a los tres objetivos específicos se recolectaron y clasificaron de la siguiente manera:

8.1. Resultados del primer objetivo específico:

En la indagación inicial se realizó un cuestionario de seis preguntas que permitieron obtener resultados de los estudiantes alrededor de las ideas sobre la paleoecología, el tiempo, la evolución y los fósiles. De una población de 40 estudiantes, se seleccionaron 16 estudiantes de forma aleatoria, y tanto de manera escrita como a través de imágenes manifestaron sus respuestas. Teniendo en cuenta las ideas con mayor tendencia, fue posible identificar las siguientes categorías, dentro de las cuales se determinaron algunas subcategorías también relacionadas a continuación:

Categorías

- **Relación cambio/Tiempo del individuo:** esta categoría hace referencia a elementos enunciativos que desde lo escritural o lo gráfico, el estudiante relaciona las transformaciones del individuo desde la forma y la estructura (morfología), en función del tiempo, este último juega un papel importante, ya que para que se den dichas transformaciones debe transcurrir un tiempo prolongado.
- **Relación cambio/tiempo ecosistémico:** Esta categoría hace referencia a elementos enunciativos en los cuales el estudiante establece una relación entre las transformaciones y las dinámicas ecosistémicas, tomando como punto de partida la transformación del entorno en función del tiempo, del cual se entiende que pasado un tiempo prudente se han presentado diversos escenarios ambientales.
- **Evidencia del pasado:** Esta categoría hace referencia a la idea de “fósil” el cual se entiende como una evidencia de lo que existía en el pasado, así estos son vistos por los estudiantes partes o restos de organismos en épocas lejanas.
- **Otras:** Ideas que se alejaron del contexto de las respuestas que se pretendían encontrar con las preguntas de indagación del instrumento.

Subcategorías:

-**Evolución:** el estudiante expresa ideas básicas acerca de las transformaciones de los organismos, evidenciando que hay distintas especies en los distintos momentos del tiempo de la Tierra.

-Entorno: comprendido como la posición espacio temporal en la cual distintos organismos conviven o interactúan, estableciendo una relación pasado-presente en el cual la configuración del escenario es distinta en ambos momentos

-Intervención antrópica: refiere a elementos enunciativos en los cuales todos los aspectos que tuvieron algún tipo de participación por parte del hombre, y esto produjo alteraciones en el curso de los ciclos naturales

-Extinción: Hace referencia a la relación por parte del estudiante entre organismos que existieron en algún momento y organismos actuales

-Apreciaciones personales: Señala las opiniones manifestadas desde la intuición y el sentimiento, con respecto a una pregunta.

En la siguiente tabla se muestra la relación de categorías y subcategorías halladas dentro de las mismas:

Categoría subcategoría	RELACIÓN CAMBIO/TIEMPO DEL INDIVIDUO	RELACIÓN CAMBIO/TIEMPO ECOSISTÉMICO	EVIDENCIA DEL PASADO	OTRAS
EVOLUCIÓN	X	X		
TRANSFORMACIÓN DEL ENTORNO	X			
INTERVENCIÓN ANTRÓPICA	X	X		x
EXTINCIÓN	X		X	
APRECIACIÓN PERSONAL				X

Tabla N° 02. Matriz de relación de categorías vs subcategorías. Elaborada por Gómez (2021)

En este orden de ideas, los estudiantes manifestaron las siguientes respuestas:

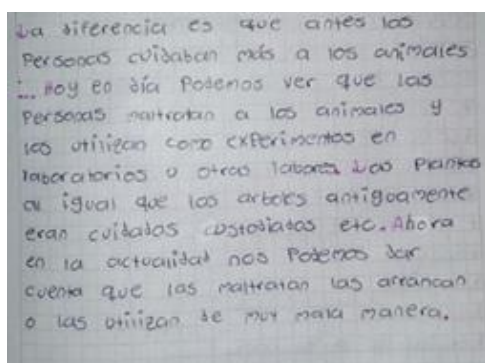
-Relación cambio-tiempo del individuo/Evolución: Los estudiantes relacionan las transformaciones en las especies con el paso del tiempo, en las especies tanto del pasado como del presente. A nivel gráfico, dos estudiantes ilustran especies de pasado tales como *Mammuthus primigenius* o dinosaurios del suborden Theropoda. De acuerdo con Gonzalez, et.al. (2011), Las ilustraciones a mano alzada y la informática son una estrategia didáctica que permite enseñar el cómo funciona la ciencia, y así mismo manifestar la concepción del estudiante sobre elementos relativamente intangibles como lo son los organismos extintos. En este orden de ideas, se identifica una visión que tiende al pensamiento lamarckista, en lugar del acostumbrado pensamiento darwinista (Lessa, 1996).



Imagen N° 01. Respuestas de los estudiantes de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori respecto a la categoría Relación Cambio/Tiempo con Evolución. La ilustración tuvo una participación preponderante en las preguntas relacionadas con esta categoría y subcategoría (2021).

-Relación cambio-tiempo del individuo/Intervención Antrópica:

Los estudiantes relacionaban los cambios a través del tiempo con la manipulación humana sobre los organismos para su utilidad. Así mismo, algunas respuestas atribuían a dicha manipulación el hecho de que existieran las extinciones de especies.

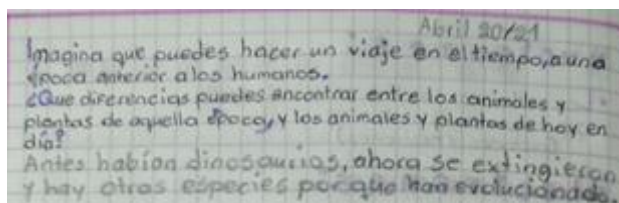


“La diferencia es que antes las personas cuidaban más a los animales... Hoy en día podemos ver que las personas maltratan a los animales y los utilizan como experimentos en laboratorios u otras labores. Las plantas al igual que los árboles antiguamente eran cuidados, custodiados, etc. Ahora en la actualidad nos podemos dar cuenta que las maltratan, las arrancan o las utilizan de muy mala manera”.

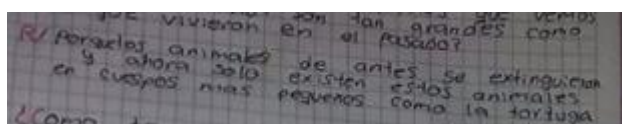
Imagen N° 02. Respuesta de uno de los estudiantes relacionada con la categoría Relación cambio/Tiempo del individuo y la subcategoría Intervención Antrópica. Fotografía tomada por Gómez (2021).

-Relación cambio-tiempo del individuo/Extinción:

Las respuestas enuncian organismos tanto actuales como extintos, los estudiantes utilizan la evolución como una manera de explicar la razón por la cual se produce el fenómeno de la extinción. A continuación, se puede apreciar la manera en que dos de los estudiantes comprenden la extinción dentro de una dinámica de causa - efecto.



“Antes habían dinosaurios, ahora se extinguieron y hay otras especies porque han evolucionado”



“Porque los animales de antes se extinguieron y ahora solo existen estos animales en cuerpos mas pequeños como la tortuga”

Imágenes N° 03 Y 04. Manifestaciones de los estudiantes con respecto a la categoría y subcategoría mencionada. Fotografías tomadas por Gómez (2021).

-Relación cambio-tiempo ecosistémico/Evolución:

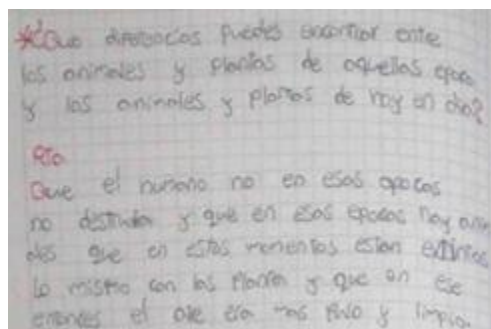
Si bien en la categoría anterior los estudiantes utilizaron la evolución para dar explicación a la diversidad y las extinciones, en esta categoría y subcategoría se puede observar que al igual que las anteriores respuestas hay una influencia clara e importante del tiempo, pero se habla de una mayor diversidad en los ecosistemas del pasado. En concordancia con Zenay y Barroso (2019), efectivamente hay una noción de concientización acerca del patrimonio ecológico por parte de los estudiantes, ya que, como se puede ver en la respuesta relacionada a continuación, se habla de una “cadena alimenticia más balanceada” en el pasado, así como el conocimiento acerca de la existencia de organismos prehistóricos tanto animales como vegetales. Lo anterior se corrobora con la imagen presentada a continuación, en donde el estudiante establece enunciativamente un paralelo entre el pasado y el presente de los ecosistemas:

1. PREGUNTA: Cuando viajara en el pasado
abrieran dinosaurios abrían plantas que uno ni
siquiera conocería y la cadena alimenticia estaría
más balanceada que en el 2021.

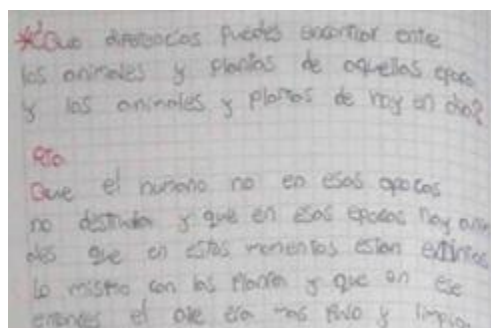
Imagen N° 05. Respuesta de estudiante consignada en un archivo Word. Pantallazo recuperado por Gómez (2021).

-Relación cambio-tiempo ecosistémico/Intervención antrópica:

Las respuestas consignadas revelaron que varios estudiantes adjudicaron la diferencia entre organismos del presente y los del pasado a la intervención antrópica, señalando que la razón por la cual hay tantos organismos extintos se debe a que la expansión de los humanos, la cacería y la deforestación, entre otras causas más, eran las responsables de la diferencia entre ecosistemas actuales y antiguos. La siguiente respuesta corrobora lo anteriormente expresado:



“Que el humano no en esas épocas no destruía y que en esas épocas hay animales que en estos momentos están extintos. Lo mismo con las plantas y que en ese entonces el aire era mas puro y limpio”

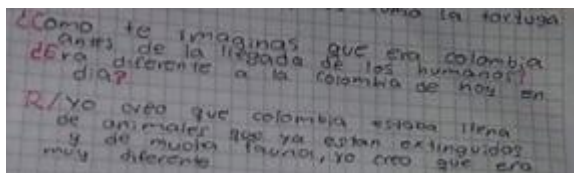


“Las plantas tendría mas fauna y flora, los animales estarían en su ecosistema porque gracias al ser humano sean extintos y las plantas morían a su paso”

Imágenes N° 06 y 07. Respuestas de los estudiantes con respecto a la relación pasado-presente y la influencia de los humanos en los ecosistemas. Fotografías tomadas por Gómez (2021).

-Relación cambio-tiempo ecosistémico/Extinción:

Como lo refleja la respuesta de uno de los estudiantes que se observa a continuación, ciertas respuestas hacían referencia a organismos prehistóricos y señalaban la palabra “extinción”, haciendo comparaciones ecosistémicas entre ambientes prehistóricos y entornos actuales. También es evidente que algunos estudiantes conceptualizan los paleoambientes como entornos relativamente más biodiversos que los ecosistemas actuales.



“Yo creo que Colombia estaba llena de animales que ya están extinguidos y de mucha fauna, yo creo que era muy diferente”.

Imagen N° 08. Respuesta de uno de los estudiantes, la cual dentro de la presente investigación se ampara bajo la categoría Relación Cambio/tiempo ecosistémico, y la subcategoría Extinción. Fotografía tomada por Gómez (2021).

-Evidencia del pasado/extinción:

Las respuestas relacionadas manifiestan que los restos de organismos (más que todo animales) los cuales ya se encontraban extintos, se verían evidenciados en los fósiles. Los estudiantes comprenden el concepto de fósil y su relación con organismos extintos, así como el enterramiento de dichos restos en materiales como arena. De acuerdo con Guzmán (2013), desde lo didáctico se entiende que los fósiles son restos de esqueletos, conchas, caparazones y demás materiales que datan acerca de la vida del pasado, y este concepto es comprendido por los estudiantes en el nivel de escolaridad secundario o bachillerato. Lo anterior es claramente evidenciable en las respuestas otorgadas para esta categoría:

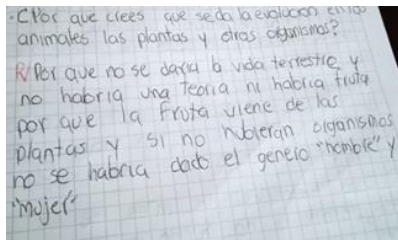


“Los fosiles son los restos o señales de seres que ya han muerto o llevan mucho tiempo en descomposición”.

Imagen N° 09. Respuesta registrada a la pregunta “¿para ti qué es un fósil?”. Esta pregunta registró el mayor número de respuestas consignadas dentro de la categoría Evidencia del Pasado, y la gran mayoría abordaba la noción de tiempo, tal es el presente caso que enuncia la palabra Prehistoria. Imagen tomada por Gómez (2021).

-Otras/Intervención antrópica:

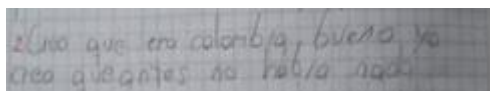
A pesar de que la respuesta consignada en esta categoría y subcategoría no cumple con las características de una respuesta esperada para la presente investigación, no se descarta debido a la visión deductiva de este estudiante, basada en una dinámica de causa-efecto. En este orden de ideas, hay un orden de sucesos que buscan dar explicación a un hecho concreto en un escenario hipotético.



“Porque no se daría la vida terrestre y no habría una teoría ni habría fruta porque la fruta viene de las plantas y si no hubieran organismos no se habría dado el género “hombre” y “mujer”.”

Imagen N° 10. Respuesta única consignada dentro de la categoría y subcategoría mencionada. Se relaciona la vida como una consecuencia de la evolución. Fotografía tomada por Gómez (2021).

-Otras/apreciación personal: Se identifica una respuesta que no aporta a la investigación en cuanto a las respuestas buscadas.



“creo que en Colombia, bueno yo creo que antes no había nada”.

Imagen N° 11. Respuesta que no aporta a las categorías establecidas para la presente investigación. Fotografía tomada por Gómez (2021).

8.2. Resultados del segundo objetivo específico:

A través de la plataforma Teams, se realizaron cuatro sesiones de orientación teórica soportados por la unidad didáctica contenida en el siguiente link: <https://view.genial.ly/606e60330992860d62e6f0aa/learning-experience-didactic-unit-monstruos-de-la-quajira>, de las cuales tres de ellas se evaluaron con evidencias de aprendizaje. Todas las actividades incluían tres preguntas que pretendían que el estudiante acudiera al proceso de análisis y postulación, ya que propiciaban el ejercicio de elaborar conclusiones e imaginar escenarios en los cuales pudiesen transcurrir sucesos en torno a la evolución de las especies. Dos de las actividades solicitaban al estudiante que realizara representaciones gráficas de organismos prehistóricos del territorio colombiano.



Fig. N° 11. Representaciones gráficas y teóricas de la consulta realizada por algunos estudiantes.

La primera actividad gráfica consistió en que los estudiantes debían consultar a través de internet acerca de un organismo prehistórico colombiano, y con base a la información encontrada, consignarla en una tarjeta postal. No se especificó un periodo o era, esto con el fin de posibilitar un acercamiento por parte de los estudiantes a la paleontología colombiana. Varios de los estudiantes presentaron organismos que no pertenecieron al Paleoceno de la Guajira colombiana, pero aun así demostraron dicho primer acercamiento a los fósiles de Colombia, tal y como se evidencia a continuación: Así mismo, varios estudiantes presentaron tarjetas postales sobre fósiles famosos de los yacimientos de la Guajira, de la formación Cerrejón, tales como los relacionados a continuación:



Imagen N° 13. Representaciones gráficas y teóricas de organismos del Paleoceno de la Guajira, realizados por estudiantes de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori. Fotografía tomada por Gómez (2021).

En la siguiente sesión se solicitó a los estudiantes que, de acuerdo con la orientación teórica ofrecida con el apoyo de la Unidad Didáctica, modelizaran uno de los siete reptiles prehistóricos del Paleoceno de la Guajira. Dicha modelización fue realizada por parte de los estudiantes con materiales como lo son arcilla o plastilina. Los estudiantes registraron los siguientes bioprototipos en la sección de “Tareas” de Teams:

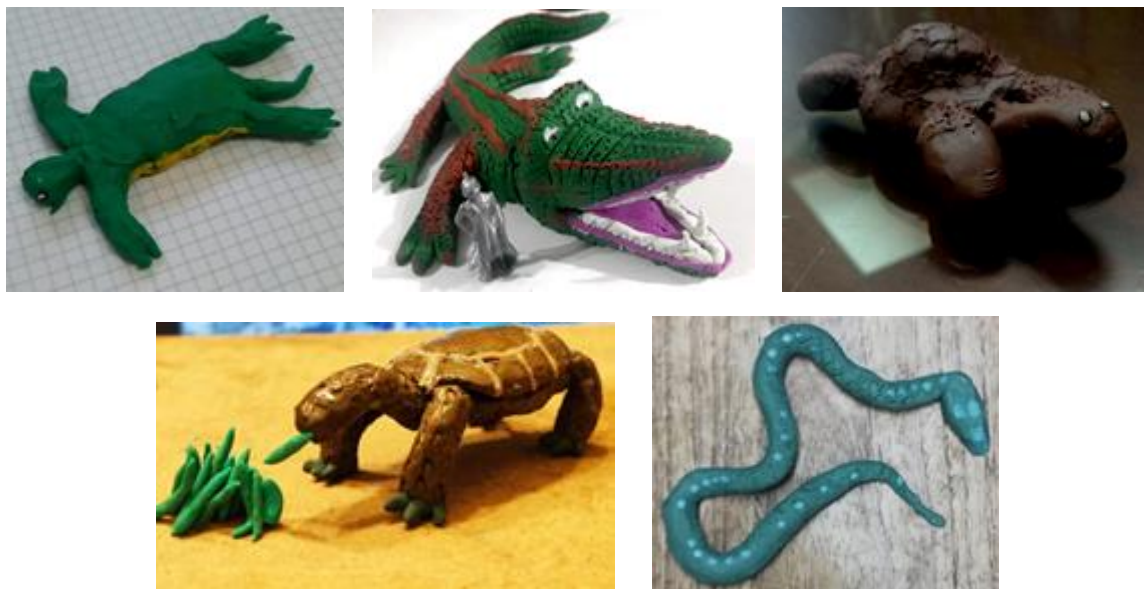


Fig. N° 14. Representaciones en plastilina y arcilla de diferentes reptiles del Paleoceno de la Guajira, tales como *Acherontisuchus guajiraensis*, *Carbonemys cofrinii*, *Puentemys mushaishaensis*, y *Titanoboa cerrejonensis*. Fotografía tomada por Gómez (2021).

Como se puede apreciar en las anteriores imágenes, los estudiantes tuvieron en cuenta dos factores determinantes para el diseño de sus bioprototipos: 1) la imitación de las imágenes presentadas en la unidad didáctica, tal y como se puede apreciar en el modelo de la Titanoboa (parte inferior derecha) y 2) la descripción morfológica que las acompaña. Por ejemplo, nótese el diseño de la tortuga *Puentemys mushaishaensis* (superior derecha de la fig. 14), la cual evidencia la forma circular de su caparazón, o el *Acherontisuchus guajiraensis* (parte superior centro), de cuyo diseño es destacable su hocico alargado y la textura característica de los osteodermos del organismo.

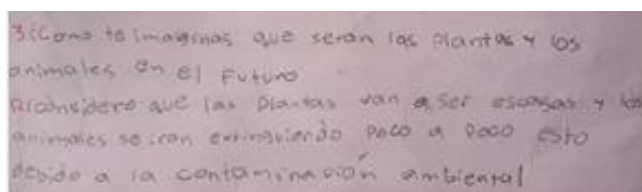
En el modelo de la parte inferior izquierda, es posible visibilizar una representación gráfica de la relación ecológica de un reptil prehistórico del orden Testudines con su entorno. El estudiante representa los hábitos alimenticios de dicho organismo, el cual dentro de la orientación teórica contenida dentro de la Unidad Didáctica se concibe como omnívoro.

Los estudiantes entonces representan la teoría y parte de las imágenes de la Unidad Didáctica a manera de modelo en arcilla o plastilina. Esto se ha logrado porque se ha propiciado un espacio para compartir e intercambiar sus puntos de vista en el espacio virtual, y del mismo modo, al aceptar el reto de modelizar la forma de un organismo prehistórico basado tanto en las imágenes presentadas como la descripción del animal elegido, se permite al estudiante ser consciente de sus habilidades y posibilidades personales de desarrollo y apropiación del conocimiento (véase “Desarrollo del pensamiento hipotético deductivo” en el capítulo “Análisis”).

Respuestas a las preguntas en el módulo 2:

Las respuestas a las preguntas fueron registradas por los estudiantes junto a la tarjeta postal, y se recopilaron a través de la plataforma Teams, en la sección de Tareas. El pensamiento Hipotético Deductivo se detectó en los siguientes aspectos:

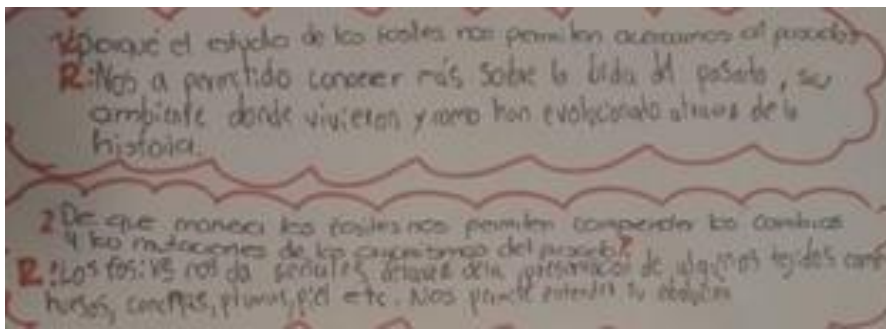
Se puede observar a continuación que en algunas de las respuestas que los estudiantes manifiestan, hacen uso de una dinámica en la cual la deducción es la consecuencia de un principio más general, entendiendo aquello como una causa-efecto que da explicación desde el origen de los sucesos. Además, hay una organización de hechos que dan cuenta de las ideas construidas a partir de la imaginación.



“Considero que las plantas van a ser escasas y los animales se irán extinguiendo poco a poco esto debido a la contaminación ambiental.”

Imagen N° 15. Respuestas registradas a las preguntas de las actividades en el módulo 2. Hay una organización de hechos que dan cuenta de las ideas construidas a partir de la imaginación. Fotografía tomada por Gómez (2021).

De igual forma, dimensionan los fósiles como una evidencia que permite averiguar los hechos y comprobar la causalidad ya mencionada. Aspectos como los rasgos físicos de un organismo son percepciones que los estudiantes señalan desde un imaginario que podrían construir en caso de que, hipotéticamente, contaran con la presencia física de material fósil.



“Nos ha permitido conocer más sobre la vida del pasado, su ambiente donde vivieron y como han evolucionado a través de la historia”.

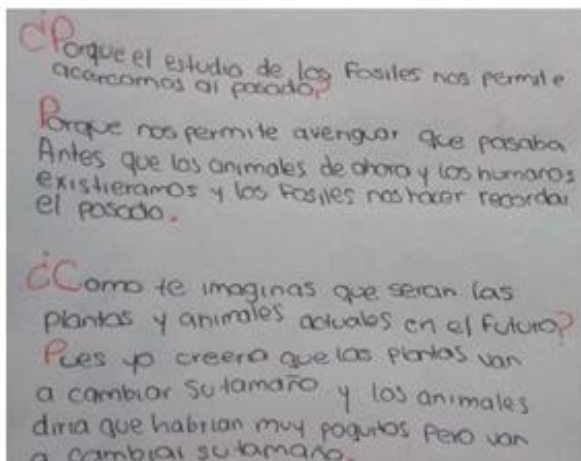
“Los fósiles nos da señales a través de la

presencia de algunos tejidos como huesos, conchas, plumas, etc. Nos permite entender su evolución”.

Fig. N° 16: Respuestas de uno de los estudiantes acerca de la importancia de los fósiles en la comprensión de la vida del pasado. Fotografía tomada por Gómez (2015).

La percepción del tiempo también es un aspecto esencial en estas respuestas, aunque ciertas respuestas hacían referencia a la morfología de los organismos en cuanto a tamaño, así como la densidad poblacional. En las siguientes respuestas los estudiantes hacen uso de la deducción basada en hechos del pasado y el presente en escenarios tanto reales como hipotéticos que les permiten llegar a una deducción.

Un aspecto muy importante que se identificó en las respuestas mostradas a continuación es el hecho de que estas respuestas se amparan directamente a la categoría “relación cambio - tiempo del organismo” mencionada anteriormente:

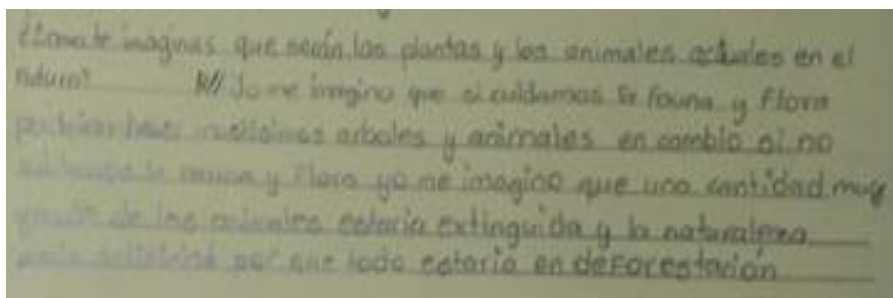


“Porque nos permite averiguar qué pasaba antes que los animales de ahora y los humanos existiéramos y los fósiles nos hacen recordar el pasado”

“Pues yo creería que las plantas van a cambiar su tamaño y los animales diría que habrían muy poquitos pero van a cambiar su tamaño”.

Fig. N° 17. Respuestas que corresponden a la relación cambio - tiempo del organismo. Fotografía tomada por Gómez (2021).

Ciertos estudiantes construían escenarios hipotéticos de ecosistemas en el futuro, y también visualizaban posibles situaciones en los cuales se evidenció el factor Intervención Antrópica, tal y como se relaciona a continuación:



“Yo me imagino que si cuidamos la fauna y flora podría haber muchísimos árboles y animales en cambio si no cuidamos la flora y fauna yo me imagino que una cantidad muy grande de los animales estaría

extinguida y la naturaleza (ilegible) porque todo estaría en deforestación”.

Fig. N° 18. Respuesta de uno de los estudiante relacionada con la subcategoría Intervención Antrópica. Fotografía tomada por Gómez (2021).

Respuestas a las preguntas en el módulo 3:

Dentro de las respuestas consignadas, se detectaron dos discursos: 1. Desde el pensamiento hipotético deductivo; ideas construidas a través de la consulta, la comparación y la imaginación, y 2. Desde el relacionamiento de las preguntas con las que se plantearon en el instrumento de indagación inicial.

El primer discurso revela que los estudiantes lograron sustentar sus respuestas tanto a través de la consulta a la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira, como la consulta a fuentes autónomas. Lo anterior en conjunto con los escenarios que los estudiantes construyen en su imaginación, basados en la información teórica de la cual disponen.

El segundo discurso posee respuestas que poseen similitudes con las respuestas consignadas en el primer instrumento de indagación inicial, tales como la explicación al tamaño de los animales relacionado con la extinción.

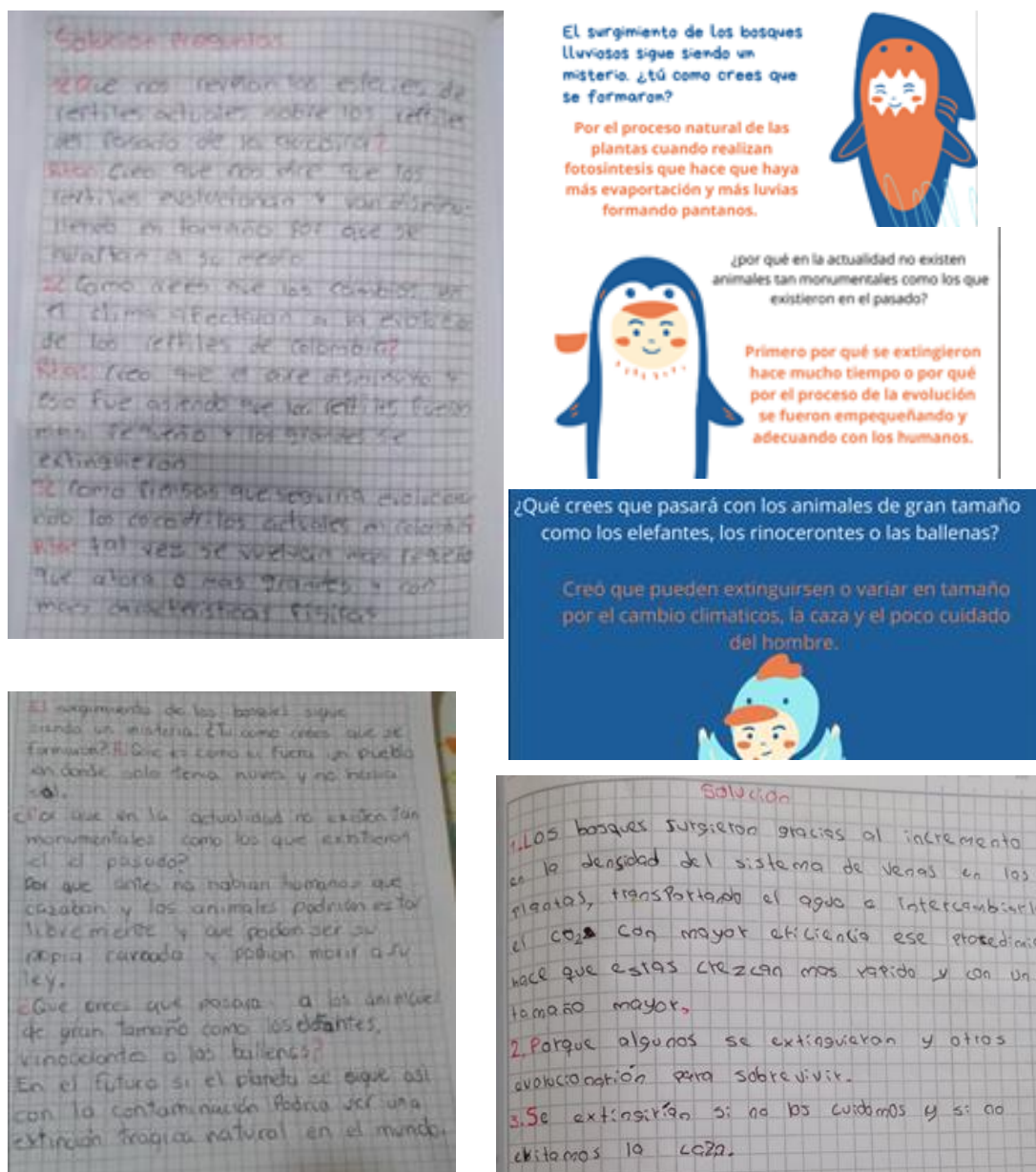


Fig. N° 19 Respuestas consignadas en el módulo 3. Se evidencian las ideas y concepciones acerca de la morfología de los reptiles y otros organismos, en relación al tiempo y como tal el surgimiento de nuevas especies. Fotografía tomada por Gómez (2021).

8.3. Resultados del tercer objetivo específico:

Para verificar la pertinencia de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira en la enseñanza de la paleontología colombiana en la escuela Normal Superior María Montessori, se solicitó a los y las estudiantes que diligenciaran un formulario a través de Google Forms, del cual se pretendía que la población estudiada evaluase la accesibilidad de la herramienta virtual, así como los contenidos presentados dentro de la misma. Un total de 49 estudiantes respondieron la encuesta. A través de diferentes preguntas de selección múltiple se obtuvieron los siguientes datos:

En la pregunta 1, en primer lugar, se buscaba indagar acerca de la experiencia previa que tenían los estudiantes con respecto al manejo de herramientas tecnológicas que les permitieran afianzar los temas de estudio en el área de ciencias naturales, previo a la implementación de la Unidad Didáctica.



Fig. N° 20. Respuestas a la pregunta 1 “¿Cuál de las siguientes herramientas has utilizado anteriormente?”
Diseñada por Gómez (2021).

En el gráfico 20 es posible observar que una gran parte de la población estudiada ya había tenido encuentros cercanos con unidades didácticas, correspondiendo a un 59,2% para un total de 29 estudiantes. Los estudiantes que afirmaron haber manejado quiz virtual, siendo un total de 10, 5 estudiantes afirmaron haber tenido contacto con videos educativos, 4 utilizaron juegos en algún momento. Lo anterior demuestra la familiarización por parte de la población con recursos didácticos virtuales, demostrando el criterio que poseen con respecto a la pertinencia y destreza en cuanto a Unidades Didácticas virtuales.

En la gráfica 21 se registraron las respuestas de los estudiantes a las preguntas 2, 3, 4 y 5, correspondientes al nivel de satisfacción en cuanto al uso y navegación de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira. Para ello, se dispuso una escala de 1 a 5, siendo 1 correspondiente al menor nivel de satisfacción y 5 el mayor.

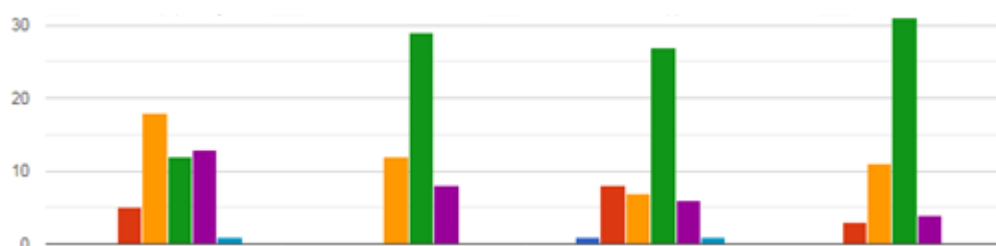


Fig. N° 21. Valoración de los estudiantes respecto a diseño, accesibilidad y contenidos conceptuales de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira (ver anexo 05).

Los colores de la gráfica corresponden a una serie de indicadores a cada una de las preguntas que se realizaron para evaluar corresponden al anexo 05.

Para la pregunta 1, la cual valoraba el gusto de los estudiantes por la paleontología, 18 de los estudiantes encuentran cierto gusto por la paleontología, pero no satisfactoriamente del todo. Por su parte, 12 estudiantes expresan que sí sienten gusto por la paleontología, mientras que 13 estudiantes manifiestan su gusto por dicho campo de estudio de manera plena. Sólo un estudiante expresó que no sabía qué responder.

En la pregunta 2, 12 personas afirmaron que la Unidad Didáctica les permitió acercarse al estudio de los fósiles de la Guajira, pero no del todo satisfactoriamente. En cambio 29 estudiantes señalaron que sí lograron aprender sobre la diversidad paleontológica de la Guajira, y 8 personas manifiestan de manera afirmativa que lograron aprender de manera completa y satisfactoria acerca de los conceptos ya mencionados.

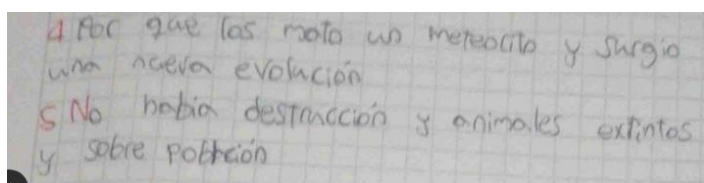
En lo que respecta a la pregunta 3, la mayor parte de los estudiantes señalaron que sí lograron manipular de manera sencilla la unidad Didáctica desde sus dispositivos a través de los cuales se conectaban a clases virtuales y elaboraban sus tareas, y 6 personas afirman que pudieron manipular la herramienta virtual a plenitud, y la encontraron agradable. No obstante, 8 de los encuestados afirman que se les dificultó un poco dicha labor, y una persona manifiesta el indicador más bajo, dando a entender que le fue imposible manejar la Unidad Didáctica en su dispositivo.

En lo que concierne a la pregunta 4, 31 estudiantes encuestados señalan que la Unidad Didáctica sí les permitió comprender nuevos conceptos frente a la paleobiología de la Guajira, y 4 encontraron totalmente clara y concisa la orientación teórica, mientras que 11 personas afirman que no comprendieron del todo la información consignada allí, y 3 de ellos se amparan en la respuesta “la verdad no mucho”.

9. ANÁLISIS:

9.1. Ideas y nociones previas sobre paleontología y evolución:

En el cuestionario realizado a los estudiantes, el cual sería la vía del primer objetivo específico, se encontró que los estudiantes atribuían la extinción con la intervención antrópica, siendo las épocas prehistóricas escenarios de una mayor biodiversidad. Se puede inferir en este orden de ideas que los estudiantes poseen una noción acerca de diversidad biológica del pasado, basados en información obtenida anteriormente a través de medios como lo son internet, televisión y cine. Algunos estudiantes lograron consignar respuestas que contenían información ya sea gráfica o escrita acerca de organismos específicos del pasado, tal es el caso de los terópodos o los paquidermos (ver Fig. N° 01). De estas evidencias es posible determinar el conocimiento sobre la biodiversidad ya mencionada que poseen algunos estudiantes. No obstante, algunos estudiantes tenían claro conocimiento acerca de las causas de la extinción de muchas especies, tal y como se puede apreciar a continuación:

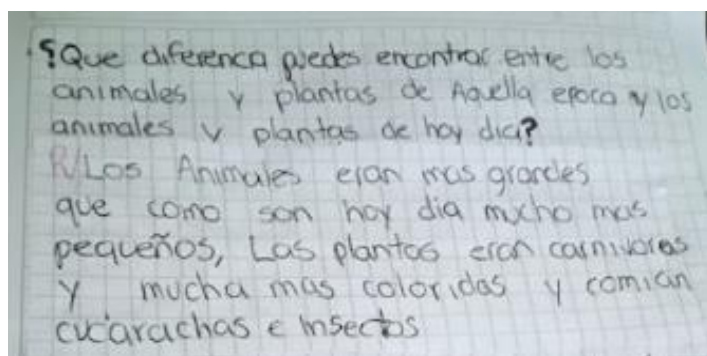


“Porque los mato un meteorito y surgió una nueva vida”.

“No había destrucción y animales extintos y sobrepoblación”

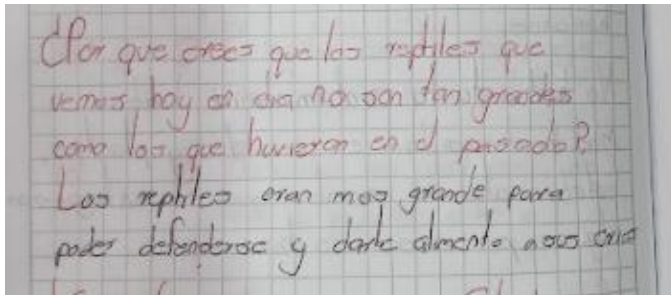
Fig N° 22. Respuestas de un estudiante dando explicación al porqué de la extinción y la evolución. Fotografía tomada por Gómez (2021).

Algunas respuestas demostraban una percepción sobre los ecosistemas del pasado como un paleoambiente más carnívoro, más feroz y más competitivo, y de igual forma se puede apreciar una visión que tiende al pensamiento lamarckista, en lugar del acostumbrado pensamiento darwinista (Lessa, 1996) en aspectos tales como la forma y la función fisiológica, tal y como se observa a continuación:



“Los animales eran más grandes que como son hoy en día mucho mas pequeños, las plantas eran carnivoros y mucha mas coloridas y comian cucarachas e insectos”.

Fig N° 23: Respuesta de un estudiante señalando un paleoambiente más depredador, más carnívoro.



“Los reptiles eran más grande para poder defenderse y darle alimento a sus crías”.

Fig. N° 24. Respuesta de un estudiante que da cuenta acerca del pensamiento lamarckista sobre la evolución. Fotografía tomada por Gómez (2021).

Hay una serie de respuestas muy importantes a tener en cuenta, las cuales tienen que ver con el concepto “fósil”. Los estudiantes en su gran mayoría son conscientes de que un fósil está directamente relacionado con organismos vivos que alguna vez existieron, y dichas respuestas en una gran medida coincidían con el concepto otorgado por Lamus (2017): *“Estos son vestigios de vida que quedan solidificados dentro de rocas sedimentarias y que nos dan una idea de cómo era el medio ambiente en el que vivió o murió un organismo”* (p.. 20). El hecho de que el concepto del estudiante esté tan acercado a la construcción científica conceptual sobre lo que es un fósil facilitaría muchísimo más la enseñanza de los conceptos alrededor de los fósiles de la Guajira. Conceptos tales como el proceso de fosilización, los tipos de fósiles y demás, podrían ser enseñados a los estudiantes sin mayor dificultad ya que poseían una sólida base conceptual.

Según Osborne y Freyberg (1998), cuando un profesor comunica su idea a los estudiantes, esta entra en sus cerebros, pero de una forma distinta, ya que pasa a convertirse en una idea propia del estudiante, pero hasta cierto punto dicha idea no es igual a la del maestro. Desde una muy temprana edad, los estudiantes construyen significados de muchos conceptos utilizados en la enseñanza de las ciencias, y de este modo representan al mundo que perciben relacionándolo con las ideas científicas construidas en clase. Desde el punto de vista del estudiante, estas ideas poseen coherencia y sensatez, y en muchas ocasiones pueden permanecer sin recibir influencia alguna de la enseñanza de la ciencia, o bien ser influenciadas de maneras imprevistas (Osborne y Freyberg, 1998). De estos autores se

destaca entonces la importancia de los conocimientos que los estudiantes de grado sexto de la Escuela Norma Superior María Montessori poseían previo a la implementación de la Unidad Didáctica, los cuales en la mayoría de casos recibían influencia de otros medios como la televisión y la internet, más que la influencia de los conocimientos construidos en la clase de ciencias naturales. Ahora bien, posterior a las orientaciones teóricas otorgadas durante la implementación de la Unidad Didáctica, se observó claramente que la influencia del conocimiento luego de las sesiones influyó en los saberes de los estudiantes, siendo clara evidencia de ello las respuestas observadas en el instrumento de indagación inicial frente a las respuestas otorgadas en los módulos siguientes.

Un ejemplo de lo anteriormente enunciado son las explicaciones por parte de los estudiantes al fenómeno de la extinción, cuyas respuestas en varias ocasiones manifestaron la clara influencia de la intervención antrópica en dicho fenómeno (ver tabla N° 02 y fig. N° 02)

9.2. Desarrollo del Pensamiento Hipotético Deductivo.

Durante el desarrollo de las actividades que obedecerían al segundo objetivo específico se obtuvieron diversas respuestas que apuntaron al discurso de Pensamiento Hipotético Deductivo. Schmid-Kitsikis (1983), afirma lo siguiente:

Hay sujetos para los que resulta más probable llegar a ser capaces de un pensamiento que vaya más allá de la realidad y que integre la realidad en todas las diferentes formas de lo «posible» si el modelo educativo al que están expuestos se basa en el mismo principio. (...) Para la adquisición del pensamiento hipotético-deductivo, el sujeto necesita no sólo un entorno que favorezca el intercambio de diferentes puntos de vista, sino también un entorno que le ayude a ser consciente de sus posibilidades personales de desarrollo (Schmid-Kitsikis, 1983, p.. 87).

Los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional plantean que proceso de formación científica básica posee varios tópicos para la construcción y manejo de conocimientos, de los cuales destaca la capacidad investigativa, dentro de esta existe el planteamiento de preguntas desde una perspectiva de una teoría explicativa formalizada, la cual establece las relaciones de tipo ordinal, cuantitativo o cualitativo, y son de índole hipotético-deductiva. De esta manera, un indicador relativo al proceso de formación científica básica tiene que ver con hacer preguntas y elaborar proposiciones hipotético deductivas, partiendo desde una perspectiva de una teoría explicativa formalizada (Ministerio de Educación Nacional, s.f., p. 38).

De lo anteriormente expuesto se infiere que potenciar habilidades en cuanto a pensamiento hipotético-deductivo es posible mediante diversas actividades didácticas encaminadas a la enseñanza de la diversidad paleontológica, ubicando al estudiante desde lo conceptual en una dimensión más allá de su realidad inmediata, comprendiendo así tanto las diversas formas de vida del pasado como el entorno en el cual interactuaban. Dichas actividades, las cuales se plantearon en la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira tales como la modelización, la gamificación, el direccionamiento a material audiovisual, deben poseer la suficiente interactividad y llamar la atención del estudiante en pro de la apropiación de su proceso de construcción de su propio conocimiento.

La enseñanza de la paleontología debería estar ligada estrechamente con el Pensamiento Hipotético Deductivo, el cual de acuerdo con Tarki (1979), es una forma de organización mental que se libera de la realidad inmediata, apoyándose en el lenguaje u otros tipos de códigos lingüísticos. Las nuevas actitudes asumidas durante el desarrollo cognitivo abren posibilidades inesperadas para el conocimiento de la realidad, reconociendo los factores posibles de un fenómeno, disociarlos y relacionarlos con el fin de probar sistemáticamente el rol que juega cada uno de dichos fenómenos, esto con ayuda de la habilidad que se desarrolla en cuanto a situar los problemas dentro de un contexto, en el cual la realidad hace parte de un “mundo de posibilidades”, las cuales permiten la formulación y confrontación de hipótesis. En concordancia con lo anteriormente expuesto, se infiere que la enseñanza de los fósiles de la Guajira puede ir encaminada con el Pensamiento Hipotético Deductivo, ya que la mejor forma de dar explicación a los fenómenos ocurridos en épocas prehistóricas es reconociendo los factores que, a manera deductiva, pueden identificarse dentro de un marco de organismos vivos en el Paleoceno.

9.3. Pertinencia de la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira:

De acuerdo con las gráficas obtenidas en la encuesta final que respondía al tercer objetivo específico, la gran mayoría de estudiantes ya habían tenido interacciones con unidades didácticas, así como otras herramientas didácticas virtuales como videos, textos y juegos (ver fig. 20). Estas respuestas son una premisa a las siguientes que se relacionan en la figura 21. Esto debido a que así se daría una explicación más certera a dichas respuestas. De este modo, los estudiantes manifestaron en gran medida que lograron manipular la unidad didáctica sin problema, que les resultaba agradable la interacción de la misma, y encontraron afinidad en la gamificación contenida allí. Esto demuestra que la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira fue un importante insumo para la construcción del conocimiento paleontológico, y su fácil accesibilidad, así como el lenguaje utilizado fueron cruciales en dicho proceso.

La Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira presenta varias ventajas claramente visibles, como se ha evidenciado a lo largo del presente documento. Sin embargo, también implica ciertas desventajas que, de no ser tratadas, pueden llegar a ser alarmantes al momento de utilizar el material en un entorno educativo. Dichas ventajas y desventajas se relacionan a continuación:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Promueve el desarrollo del pensamiento hipotético deductivo • Atrae la atención del estudiante y despierta tanto su interés como curiosidad en el área de ciencias Naturales • Pone a prueba la destreza del estudiante en el manejo de herramientas interactivas virtuales • Permite la enseñanza de conceptos que van desde la biología y la geología, apelando a la interdisciplinariedad • Facilita al docente la organización de los contenidos de clase, dando a conocer las temáticas a los estudiantes de manera consecuente • Permite al estudiante apropiarse de su proceso educativo.	• Posee algunos problemas de navegabilidad que podrían desmotivar al estudiante • El estudiante puede acceder a la Unidad Didáctica solamente si posee conexión a internet. • Posee poca gamificación, de haber más juegos interactivos habría aún más motivación por parte del estudiante a pesar de que gran parte del curso se sintió satisfecha con el contenido de la Unidad Didáctica.

Tabla N° 03. Ventajas y desventajas encontradas en la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira.

La anterior tabla demuestra que los elementos educativos propicios que deben estar incluidos en una Unidad Didáctica como lo es Monstruos de la Guajira son los siguientes:

-Interactividad: Cuando se les preguntó a los estudiantes qué fue lo que más les atrajo de la Unidad Didáctica, varias respuestas coincidieron en que lo que más les interesó fue la interactividad, las actividades y la información contenida, ya que la mayoría de respuestas afirman que no tenían conocimiento acerca de los organismos prehistóricos de la Guajira. Esto demuestra que el material didáctico sí fue un elemento que atrajo la atención de los

estudiantes en su mayoría, debido a que las respuestas no solamente reafirmaban la satisfacción al hacer uso de la Unidad Didáctica, sino que también mencionaban actividades específicas como la modelización y las preguntas contenidas en cada módulo, así como organismos tales como la Titanoboa.

-El papel del docente: De igual manera, otras respuestas resaltaban la labor del maestro en formación al momento de dirigir las actividades y dar las indicaciones basado en la Unidad Didáctica. Es decir, un factor clave para atraer la atención de los estudiantes fue la manera como el maestro en formación investigador llevó a cabo la dinámica de las clases. En concordancia con Lopez y Morcillo (2007), es necesario romper la brecha entre la tecnología y las dinámicas de clase, y más importante aún es romper las brechas tecnológicas producto de las desigualdades sociales; que la alfabetización digital sea una meta alcanzada para todas las personas, y que todos los estudiantes hagan parte de las experiencias digitales y virtuales en torno a su proceso de aprendizaje.

-Facilidad en la navegabilidad: Dos estudiantes expresaron que experimentaban fallas y que de repente, mientras navegaban dentro de la Unidad Didáctica, no había forma de volver al inicio del módulo, y por el contrario cuando lo intentaban se devolvía al inicio de la Unidad Didáctica. Este error se corroboró y efectivamente se presentaban los problemas que los estudiantes comentaban en la encuesta de validación final. Cuatro estudiantes más comentaron que lo que menos les gustó acerca de la Unidad Didáctica fue que esta contenía muchas páginas, dando a entender así lo tedioso que fue para estos estudiantes el hecho de navegar a través de la Unidad Didáctica.

-Gamificación: Cuando se les preguntó a los estudiantes acerca de qué sugerirían para mejorar la experiencia con la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira, uno de ellos respondió que le gustaría encontrar más juegos como el que se encuentra en el módulo “¿Cómo se Organiza el Tiempo en la Tierra?”. Ello da a entender que la gamificación es un atractivo didáctico para los estudiantes, ya que la interacción y la lúdica llama su atención. De acuerdo con Pisabarro y Vivaracho (2018), una técnica de adquisición de conocimientos y competencias a través del juego que se encuentra en auge en los tiempos modernos es la gamificación. Los alumnos aumentan su motivación con respecto a determinada materia de manera considerable, así como su rendimiento académico, su nivel de implicación y por supuesto su nivel de aprendizaje. En este punto se puede inferir que la experiencia con la Unidad Didáctica habría sido en cierto modo más provechosa en cuanto a construcción de conocimiento se refiere, ya que no solamente los estudiantes se habrían motivado más en cuanto al estudio de los reptiles de Paleoceno de la Guajira, también habrían sacado un mayor

provecho de los conocimientos adquiridos a través de los juegos al momento de realizar las actividades finales de cada módulo.

-Actividades manuales: En este punto se encontraron discrepancias entre las posturas de los estudiantes. Algunos de ellos encontraron las actividades o tareas de la Unidad Didáctica dispendiosas desde su punto de vista, ya que esperaban algo más sencillo. Otros estudiantes sugirieron que debería haber más actividades que involucraran la modelización y que se incluyeran más enlaces a videos dentro de la Unidad Didáctica para mejorar su experiencia. Estos estudiantes claramente demostraron interés en las actividades contenidas, ya que se tomaron el tiempo para analizar las actividades propuestas y manifestaron así que se sintieron atraídos por dichas actividades e interacciones.

-Construcción del conocimiento: Durante las sesiones se identificó la importancia de la construcción del conocimiento a partir de la discusión, ya que los estudiantes participaron activamente de manera verbal en los momentos en los cuales se les formularon preguntas, aportando con distintos puntos de vista a partir de los conocimientos adquiridos anteriormente, los conocimientos contruidos durante las sesiones, y por supuesto los saberes establecidos a nivel sociocultural. Todos estos factores permitían gestionar una alternativa didáctica que propiciaría aún más la apropiación de su proceso de aprendizaje.

10. CONCLUSIONES:

- La educación virtual ofrece elementos que, al aplicarse en una clase de manera didáctica, son potenciales atractivos interactivos que posibilitarán al estudiante el aprendizaje de conceptos paleontológicos, realizando una apropiación autónoma de su proceso de construcción de conocimiento. Esto es posible por medio de la interactividad ofrecida por las herramientas virtuales, dicha interactividad resulta ser un gran atractivo para los estudiantes. De este modo se dejan de lado las estrategias de enseñanza tradicionales que ocasionalmente se llevan a cabo en las aulas por parte de algunos docentes, y que tanto desmotivan a los estudiantes. Dichos elementos corresponden a Desarrollo del Pensamiento Hipotético Deductivo, Interactividad, la importancia del papel del docente dentro del desarrollo de las actividades, gamificación y lúdica, facilidad en la navegabilidad y actividades que no solamente involucren a la virtualidad, sino también que hagan apelación en las actividades manuales de modelización de bioprototipos.
- La Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira es una alternativa que permite llevar a cabo una clase de formas distintas a las convencionalmente establecidas, siendo así los estudiantes partícipes de la construcción colectiva del conocimiento. Este material no solamente propicia el aprendizaje de conceptos en torno a la diversidad biológica y la paleontología, sino que también es un apoyo para los maestros de ciencias naturales y biología que pretenden enseñar conceptos tales como Ecosistema y Evolución a estudiantes de grado sexto.
- A pesar de que se promueve el aprendizaje autónomo a través de la Unidad Didáctica, el acompañamiento docente es muy importante en el sentido de que el docente en sí cumple el rol de orientador de los contenidos que se hallan allí, esto significa que la responsabilidad de este último repercute en la dinámica de clase y la capacidad de motivación hacia el estudiante, y también como posibilitador del proceso de aprendizaje a partir del planteamiento de problemas. Consecuentemente, el docente también estaría capacitado para cumplir el rol de posibilitador de la construcción de conocimiento a partir de la formulación de preguntas problema, y de este modo lograría “deslocalizar” los saberes y conocimientos que los estudiantes ya poseen, para así reformularse dicho bagaje intelectual y plantear nuevas respuestas. Todo ello encaminado hacia el desarrollo del pensamiento hipotético deductivo.
- El abordaje de los fósiles de la Guajira permitió que los estudiantes realizaran representaciones gráficas que evidenciaron su capacidad de comprensión de las temáticas ya mencionadas. Tanto las ilustraciones como la modelización de

bioprototipos reflejaron la percepción de cada estudiante respecto a la morfología, y en algunos casos, las relaciones ecológicas de los reptiles que alguna vez habitaron los bosques neotropicales a principios del Paleoceno.

- Los estudiantes reconocieron la importancia de los fósiles en el estudio de la adaptación y la evolución biológica, señalando que los restos petrificados, así como los icnofósiles, ofrecen información referente a la morfología y las dinámicas ecosistémicas en un paleoambiente como lo es la Guajira en el Paleoceno, y tal y como se ha mencionado de manera reiterativa en el presente documento, el estudio de los fósiles estaría enrutado hacia el pensamiento hipotético deductivo desde el sentido de que los estudiantes lograron asimilar conceptos paleontológicos a partir de situaciones y contextos intangibles en los cuales se formularon preguntas a las cuales se debía encontrar una posible respuesta basada en la evidencia.
- Los reptiles del Paleoceno colombiano son un patrimonio fosilífero que posee numerosos elementos que pueden aplicarse en los currículos de ciencias naturales y enfáticamente en biología, pese a que nunca se recurre a ello para su abordaje en el aula de clases. Una clara evidencia de lo mencionado es el hecho de que la mayoría de los estudiantes desconocía la existencia de organismos con las características ya mencionadas en el presente documento. A pesar de esto, la existencia de dichos reptiles no es 100% desconocida, ya que algunos estudiantes afirmaron que habían conocido vagamente acerca de la Titanoboa, el registro fósil más conocido de la formación Cerrejón
- Pese a que La Unidad Didáctica resultó ser un recurso muy práctico al manipular y de gran ayuda tanto para el maestro como para los estudiantes, se presentaron inconvenientes de carácter técnico que no se tuvieron en cuenta y que dificultaron el aprendizaje a algunos estudiantes, tales como la navegabilidad entre módulos, o aspectos externos a la herramienta tales como los problemas de conectividad que pudiese presentar el estudiante, ya que la Unidad Didáctica solamente puede ser visualizada si se cuenta con acceso a la red. Estas dificultades deben ser analizadas minuciosamente si se quiere seguir ofreciendo la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira como una alternativa en el aula de clases para la enseñanza de las ciencias naturales en grado sexto, para así tomar acciones que den solución satisfactoria a dichos factores.

11. RECOMENDACIONES FINALES:

- Se considera pertinente que, para dejar a total disposición la Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira, se realicen las correcciones a las fallas que podrían dificultar la enseñanza de los fósiles del Paleoceno, siendo la navegabilidad entre módulos el problema que más atención requiere.
- Para el docente que desee utilizar la Unidad Didáctica, se recomienda que siempre opte por dinámicas de clase que permitan captar la atención de los estudiantes y despierten su interés por los contenidos propuestos.
- Es importante que se continúe planteando la enseñanza de conceptos biológicos a partir de los fósiles de Colombia, ya que de este modo es posible que los estudiantes realicen un proceso de construcción de la historia paleontológica, y de este modo encaminar el conocimiento hacia el reconocimiento del patrimonio geológico y la historia evolutiva.
- Se sugiere que, desde el departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, se continúen proponiendo actividades, trabajos de grado, proyectos de semestre y demás, que aborden la temática de la paleontología que propicien un reconocimiento de la diversidad biológica presente en los paleoambientes que en algún momento existieron en lo que hoy se conoce como Territorio colombiano.

Referentes Bibliográficos

- Arenas Rivera, M. A. (2016). *Fósiles al mural: Propuesta educativa para la apropiación del patrimonio paleontológico a través del mural, con estudiantes de la Institución Educativa Rural Patio Bonito*. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1802/TE-19799.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arenas Rivera, M. A. (2016). *Fósiles al mural: Propuesta educativa para la apropiación del patrimonio paleontológico a través del mural, con estudiantes de la Institución Educativa Rural Patio Bonito*. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Ávila Pabón, M. A. (2014). Objeto virtual de aprendizaje (OVA) para enseñar a interpretar gráficas desde temáticas de las geociencias. Bogotá.
- Arráez, M., Calles, J., & Moreno de Tovar, L. (2006, diciembre 2). La Hermenéutica: una actividad interpretativa. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 7(2), 171-181. <https://www.redalyc.org/pdf/410/41070212.pdf>
- Barrero Espinosa, C., Bohorquez Agudelo, L., & Mejía Pachón, M. P. (2011, junio). *La hermenéutica en el desarrollo de la investigación educativa en el siglo XXI*. Itinerario Educativo, 57. Pp. 101-120
- Blasco Mira, J. E., & Mengual, A. S. (2017). *Las unidades didácticas*. En *Educación Física y su didáctica II* (pp. 1–4)..
- Belloch, C. (s.f.). Entornos Virtuales de Aprendizaje.
- Cadena, E. (2017). Las Tortugas Gigantes. En I. A. Tropicales, *Hace Tiempo. Un Viaje Paleontológico por Colombia* (págs. 92-93-94-95). Bogotá: Puntoaparte.
- Cadena, E.; Bloch, J.; Jaramillo, C. *New Podocnemidid Turtle (Testudines: Pleurodira) from the Middle-Upper Paleocene of South America*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 2010; 30 (2): 367 doi 10.1080/02724631003621946
- Cadena, Edwin A.; Bloch, Jonathan I.; Jaramillo, Carlos A. (2012-7). «*New bothremydid turtle (Testudines, Pleurodira) from the Paleocene of northeastern Colombia*». *Journal of Paleontology* (en inglés) 86 (4): 688-698. ISSN 0022-3360. doi:10.1666/11-128R1.1.
- Calonge García, A. B., & López Carrillo, M. (2003). *El uso didáctico de los fósiles en la enseñanza de las ciencias de la Tierra*. Madrid.

- Calonge García, A. B., & López Carrillo, M. (2003). *El uso didáctico de los fósiles en la enseñanza de las ciencias de la Tierra*. Madrid. P. 118.
- Campos Moreno, D. F., Castro Ayala, C. P., & Gil Acosta, M. J. (2015). RECONOCIMIENTO Y VALORACIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO DEL DEVÓNICO DE FLORESTA-BOYACÁ, A TRAVÉS DE UN GRUPO PALEONTOLÓGICO ESCOLAR. *Bio-grafía*, 1.9.
<https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia1.9>
- Castaño Quintero, A. (2017). *Unidad didáctica para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales mediada por las TIC a través del aprendizaje significativo*. Universidad Nacional De Colombia.
- Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. (2002). *Paleobiología: Lecturas Seleccionadas* (P. García, M. Montellano, S. Quiroz, F. Sour, S. Ceballos, & L. Chávez, Compilers; 2nd ed.). Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. <http://www.libros.unam.mx/digital/v5/36.pdf>
- De la Cruz Gonzalez, L. P., & Perez, N. D. S. (2021, septiembre 21). El saber escolar en biodiversidad en clave para resignificar su enseñanza. *Praxis & Saber*, (28). 10.19053/22160159.v12.n28.2021.11167
- Escuela Normal Superior Distrital María Montessori. (s. f.). *Hoja de vida institucional*. Escuela Normal Superior María Montessori Sebe B. Recuperado 25 de septiembre de 2021, de <https://normalmontessorisedeb.jimdofree.com/quienes-somos/>
- Fajardo Forero, L. F., Sotelo Díaz, M. Á., & Moreno Vela, F. J. (s.f.). *El uso de los ovas como estrategia de enseñanza – aprendizaje bajo un esquema de educación bimodal*.
- Gagliardi, V. (mayo de 2020). Desafíos educativos en tiempos de pandemia. *Questión; Incidentes III. Parte I: Experiencias*.
- Gagliardi, V. (mayo de 2020). Desafíos educativos en tiempos de pandemia. *Questión; Incidentes III. Parte I: Experiencias*. P. 1.
- García-Alonso, L. (1977). *""Las fuentes del subjetivismo""*. *Anuario Filosófico*, 10 (2), 199-209
- García Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: Preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* ISSN: 1138, 24(1).
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/3314/331464460001/331464460001.pdf>
- García Gómez, J., & Matínez Bernat, F. J. (2010). *Cómo y qué Enseñar de la Biodiversidad en la Alfabetización Científica*. Valencia: Unidad de Investigación de

Educación Ambiental. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Valencia.

- García, Rodríguez, V. M. (2015). *Estrategia didáctica para la enseñanza de fósiles hallados en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- González, Erwin, Pino, Mario, Recabarren, Omar, Canales, Patricia, Salvadores, Leonora, Chávez, Martín, Bustos, Carlos, Ramos, Pamela, Busquets, Tamara, Vásquez, Francisca, & Navarro, Ximena. (2011). *Paleontología social: una experiencia educativa sobre ciencia, patrimonio e identidad*. Calidad en la educación, (34), 231-245. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652011000100007>
- González, Erwin, Pino, Mario, Recabarren, Omar, Canales, Patricia, Salvadores, Leonora, Chávez, Martín, Bustos, Carlos, Ramos, Pamela, Busquets, Tamara, Vásquez, Francisca, & Navarro, Ximena. (2011). *Paleontología social: una experiencia educativa sobre ciencia, patrimonio e identidad*. Calidad en la educación, (34), 238.
- Guzmán Solano, M. M. (Febrero de 2013). *"Paleontología al alcance de todos", guía de actividades como estrategia didáctica para la enseñanza de conceptos y fenómenos paleontológicos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Hastings, A. K.; Bloch, J. I.; Jaramillo, C. A. (2014). «A new blunt-snouted dyrosaurid, *Anthracosuchus balrogus* gen. Et sp. Nov.(Crocodylomorpha, Mesoeucrocodylia), from the Palaeocene of Colombia». *Historical Biology*
- Hastings, A.K., Bloch, J., & Jaramillo, C.A. (2011). «A new longirostrine dyrosaurid (Crocodylomorpha, Mesoeucrocodylia) from the Paleocene of north-eastern Colombia: biogeographic and behavioural implications for new-world dyrosauridae». *Paleont.* 54 (5): 1095-116.
- Hastings, A. K; Bloch, J. I.; Cadena, E. A.; Jaramillo, C. A. (2010). «A new small short-snouted dyrosaurid (Crocodylomorpha, Mesoeucrocodylia) from the Paleocene of northeastern Colombia». *Journal of Vertebrate Paleontology* 30 (1): 139-162. doi:10.1080/02724630903409204
- Head, Jason & Bloch, Jonathan & Moreno-Bernal, Jorge & Rincon, Aldo & Bourque, Jason. (2013). Cranial osteology, Body Size, Systematics, and Ecology of the giant Paleocene Snake Titanoboa cerrejonensis
- Herrera Guzmán, A. F. (2011). Experiencias Relevantes En la Enseñanza de la Biodiversidad, como Estrategia de Educación Ambiental, Con Estudiantes de Secundaria En la Institución Educativa Distrital Los Pinos de la Ciudad de Bogotá. *Bio-grafía Escritos Sobre la Biología y sus Enseñanzas*, 170.

- Herrera, F. (2017). Paleoceno. En I. A. Tropicales, *Hace Tiempo. Un Viaje Paleontológico por Colombia* (págs. 58-59-60). Bogotá: Puntoaparte.
- Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. (2017). *Hace Tiempo*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Izagirre Egaña, A. (2014). *La herpetología como herramienta didáctica y de conservación en la educación secundaria obligatoria*. Universidad Internacional de la Rioja - Facultad de Educación.
- Jerez Jaimes J. y Narváez Parra E., Patrimonio paleontológico y colección de fósiles de la Universidad de Santander, Colombia. *Innovaciencia* 2020; 8(1): 1-14.
DOI:<http://dx.doi.org/10.15649/2346075X.818>
- Lamus, F (2017). *Fosilización*. En *Hace Tiempo, un viaje paleontológico ilustrado por Colombia*. Pp 20-21.
- Lessa, E. (1996). Darwin vs Lamarck. In *Cuadernos de Marcha, Tercera época* (pp. 58-64). <http://evolucion.fcien.edu.uy/Lecturas/Lessa1996.pdf>
- López García, M., & Morcillo Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*.
- López García, M., & Morcillo Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 562-563.
- Maya Elayo, S. P. (2016). Patrimonio paleontológico de Colombia: conceptos, importancia, estudio normativo y perspectivas de regulación. Medellín. fenómenos paleontológicos. Bogotá DC
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia, (s.f.). Ciencias Naturales y Educación Ambiental. *Serie Lineamientos Curriculares*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia, (s.f.). Ciencias Naturales y Educación Ambiental. *Serie Lineamientos Curriculares*. Bogotá. P. 38.
- Nature. (4 de Febrero de 2009). Scientists find world's biggest snake. Obtenido de 'Titanic' boa fossils provide clues to past tropical climate. Recuperado de: <http://www.nature.com/news/2009/090204/full/news.2009.80.html>
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1998). *El aprendizaje de las ciencias* (3.a ed.). Narcea.
- Ozcaya De Juanas, S., & Barroso Barcenilla, F. (2019, 12 septiembre). Paleontología y su didáctica: Diseño y aplicación de actividades basadas en yacimientos cretácicos y sus fósiles para alumnos de educación primaria. *Aula, Museos y Colecciones*, 6. <http://www.rsehn.es/cont/publis/boletines/445.pdf>

- PALEONTOLOGY (2017). Cranial Osteology, Body, Size, and Ecology of the giant Paleocene snake. Recuperado de: <http://vertpaleo.org>
<http://vertpaleo.org/Publications/Dinosaurs-Paleobiology.aspx>
- Pisabarro Marrón, A. M., & Vivaracho, P. (2018, enero). *Gamificación en el aula, gincana de programación* (Issue 11). Revista de Investigación En Docencia Universitaria de Informática, Valldolid.
<http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revisión&page=article&op=view&path%5B%5D=402&path%5B%5D=593>
- Poveda Supelano, K. A. (2016). El cómic como estrategia didáctica en la enseñanza del Pleistoceno de Nemocón y sus alrededores. Bogotá.
- Rodríguez-Gómez, Gregorio & Gil-Flores, Javier & Garcia-Jimenez, Eduardo. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*.
- Sanabria Cárdenas, I. Z. (2020, 17 julio). *Educación virtual: Oportunidad para «aprender a aprender»*. Análisis Carolina Serie Formación Virtual, 42.
<https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2020/07/AC-42.-2020.pdf>
- Schmid-Kitsikis, E. (1983). *Las fuentes del subjetivismo*. Journal for the Study of Education and Development, Infancia y Aprendizaje, 22. P. 87.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=668631>
- Tarki, I. (1979). Estudio del pensamiento hipotético deductivo en adolescentes chilenos. Revista Latinoamericana de psicología, 11(2).
<https://www.redalyc.org/pdf/805/80511207.pdf>
- Thackray, J. C. (2002). Historia de la paleontología antes de Darwin. En Paleobiología Lecuras Seleccionadas (2.a ed., p. 9). Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Universidad del Norte. (s.f.). Universidad del Norte. Obtenido de <https://orientacion.universia.net.co/universidades-9/noticias/la-serpiente-mas-grande-del-mundo-llega-a-colombia-2420.html#>
- Valencia Giraldo, Y. P., Escobar Arenas, L. C., Mendoza Ramírez, J., Delgado Sierra, D., & Cárdenas Rozo, A. L. (2016). Revisión de las localidades fosilíferas del departamento de Antioquia, Colombia. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 46-54.
- Velásquez Quintero, M., & Culma Yate, O. D. (2019). *La enseñanza de la paleontología y fósiles célebres de colombia para los jóvenes de noveno grado del instituto san pablo apóstol (ispa) desde su realidad social*. V Congreso Internacional de Investigación y Pedagogía.
- Zegarra Restrepo, M. (2002, abril 5). *Una estrategia didáctica para el aprendizaje de la paleontología*. Revista Docencia Universitaria, 3(1). 0123-7969

ANEXO N° 01: Link de Unidad Didáctica Monstruos de la Guajira:

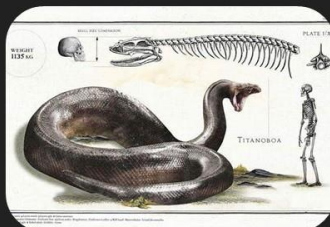
<https://view.genial.ly/606e60330992860d62e6f0aa/learning-experience-didactic-unit-monstruos-de-la-guajira>

ANEXO N° 02: cuestionario de indagación

¿Cómo te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos?
¿Era diferente a la Colombia de hoy en día?



Imagina que puedes hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos.
¿Qué diferencias puedes encontrar entre los animales y plantas de aquella época, y los animales y plantas de hoy en día?

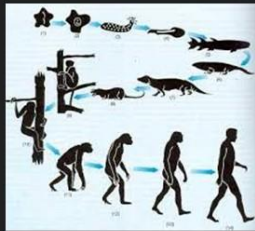


En el pasado antes de nuestros días, existieron reptiles mucho más grandes que los que actualmente existen.
¿Por qué crees que los reptiles que vemos hoy en día no son tan grandes como los que vivieron en el pasado?

¿Para tí qué es un fósil?



¿Por qué crees que se da la evolución en los animales, las plantas y otros organismos?



Muchos organismos se adaptan para sobrevivir y aprovechar las condiciones de su entorno, y así formar parte de un ecosistema. ¿Cómo crees que se adaptaron los primeros humanos que llegaron a lo que hoy conocemos como Colombia?

¿Cuáles son los Animales de gran tamaño que conoces de Colombia?

R/ el oso de Antegros es uno de los seres vivos mas grandes se ha sobre pasado de 100 Kilos mas grande que un oso pardo

• Delfin rosado aunque esto no tenga una logica pa que existan si existen son como la mitad que mide un delfin hembra y un poco mas grande que el macho

¿Por que crees que los reptiles que hoy vemos en dia no son tan grandes como lo que vivieron en el pasado?

R/ Esos Animales de antes se extinguieron y no quedo ni crías ni ADN como para que existieran pero todavia hay posibilidad que existan.

• ¿Que diferencia puedes encontrar entre los animales y plantas de Aquella época y los animales y plantas de hoy día?

R/ Los Animales eran mas grandes que como son hoy día mucho mas pequeños, Las plantas eran carnívoras y mucha más coloridas y comían cucarachas e insectos

• ¿Por que crees que se da la evolución en los animales las plantas y otros organismos?

R/ Por que no se daría la vida terrestre y no habría una Teoría ni habría fruta por que la Fruta viene de las plantas y si no hubieran organismos no se habría dado el genero "hombre" y "mujer"

¿Como te imaginas que era Colombia
Antes de la llegada de los humanos?

R/ Era como un país desértico donde solo
había T-Rex Dinosaurios eeeee con Animales
prehistoricos como Anacondas que son
serpientes muy grandes Era algo
Antiguo y no habian ni carros ni
edificios ni Tecnologia que hoy dia
la necesitamos para todito.

¿Para ti que es un fósil?

R/ Era como restos de huesos de Animales
prehistoricos como un diente de sable y
hueso de dinosaurios

¿Cuáles son los animales de gran tamaño que conoces de Colombia?

Jaguar, Condor andino, delfín, gorilla, monos, cocodrilos, ballenas, tiburones

¿Por qué crees que los reptiles que vemos hoy en día no son tan grandes como los que hubieron en el pasado?

Los reptiles eran más grande para poder defenderse y darle alimento a sus crías

¿Como te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos?

Sería más llena de plantas y animales libres, sin tanta contaminación, con ellos más espacio donde vivir tranquilos

¿Como

prime

hog

Se

bien

anim

y de

munde

¿Por

Un

que

con

vie

Martes 20 de abril/2021

Profesor: Sergio

Imagina que puedas hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos.

No había tanta contaminación, había más biodiversidad en animales y plantas, estaban algunos animales que se extinguieron algunas por causas de humanos.

¿Por qué crees que se da la evolución en los animales, las plantas y otros organismos?

Para adaptarse al medio que lo rodea y no ser una presa fácil para otros mamíferos.

¿Cuáles son los animales de gran tamaño que conoces de Colombia?

Jaguar, Condor andino, delfín, gorilla, monos, cocodrilos, ballenas, tiburones

¿Por qué crees que los reptiles que vemos hoy en día no son tan grandes como los que hubieron en el pasado?

Los reptiles eran más grande para poder defenderse y darle alimento a sus crías

¿Como te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos?

Sería más llena de plantas y animales libres, sin tanta contaminación, con ellos más espacio donde vivir tranquilos

¿Como

prime

hog

Se

bien

anim

y de

munde

¿Por

Un

que

con

vie

Martes 20 de abril/2021

Profesor: Sergio

Imagina que puedas hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos.

No había tanta contaminación, había más biodiversidad en animales y plantas, estaban algunos animales que se extinguieron algunas por causas de humanos.

¿Por qué crees que se da la evolución en los animales, las plantas y otros organismos?

Para adaptarse al medio que lo rodea y no ser una presa fácil para otros mamíferos.

Monstruos de la garganta

¿Que diferencias puedes encontrar entre los animales y plantas con los de ahora? R/ que ya sea por la extincion de algunos o solo simple evolucion.

¿Por que crees que se da la evolucion en plantas animales y otras especies y organismos?

R/ para poder mejorar su forma de vida cambiando rasgos faciales o internos

¿Cuales son los animales grandes que conoces de Colombia? R/ oso, Puma, condor, delfin, ballena (etc)

¿Por que crees que los reptiles de antes no son como los de ahora? R/ yo creo que fue por que evolucionaron?

¿Como crees que era colombia antes de la llegada del hombre? R/ yo creo que era totalmente natural y diferente de ahora.

¿Como crees que se adaptaron los primeros
humano en colombia? R/ yo creo que al
llegar lo marcaron como una nueva parte
sin descubrir, y lo nombraron.

¿Que crees que es un Fossil? R/ para mi un
Fossil es unos huesos de cualquier especie
pero siempre y cuando sea muy antiguo.

En el Pasado antes de nuestros días,
existieron reptiles mucho más grandes que
los que actualmente existen.

¿Porqué crees que los reptiles que
vemos hoy en día no son tan grandes
como los que vivieron en el Pasado?

~~corrección~~

En el Proceso histórico de la
transformación de las especies en su
gran mayoría se han extinguido los
cuales según estudios biológicos de
estas especies no quedan reptiles
que sean tan grandes es decir que
como están extinguidos no hay
descendencia tan grande.

Actividad #1

Scribe

Imagina que puedes hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos. ¿Que diferencias puedes encontrar entre los animales y plantas de aquella época, y los animales y plantas de hoy en día?

La diferencia es que antes las personas cuidaban más a los animales

... Hoy en día podemos ver que las personas maltratan a los animales y los utilizan como experimentos en laboratorios u otras labores. Las plantas al igual que los árboles antiguamente eran cuidados custodiados etc. Ahora en la actualidad nos podemos dar cuenta que las maltratan las arrancan o las utilizan de muy mala manera.

¿Por qué crees que se da la evolución en los animales, las plantas y otros organismos?

Las poblaciones biológicas evolucionan gracias a cambios genéticos que corresponden a cambios en ciertos rasgos observables de los organismos.

¿Cuáles son los animales de gran tamaño que conoces de Colombia?

* Jaguar

* Condor de los andes

* Delfín rosado de río

* Mono barrigudo

* Tamarino de goeldi

* Anaconda

* Chigüiro

* Ameiva

* Arañero de santa marta

Se adaptaron ayudándose los unos a los otros, construían cosas con lo que encontraban para suplir sus necesidades y adaptándose a cada situación para poder sobrevivir.

¿Para ti qué es un fósil?

Un fósil es como la parte o los huesos de algo o un animal o en ocasiones de personas muertas, y fue ocultado bajo tierra y al sacarlo ya estaba un poco deteriorado, a veces se vuelve arena o algo parecido al agarrarlo.

¿Cómo te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos? Era algo tipo solo animales y naturaleza no habían daños hacia los árboles los animales podían correr libremente sin el miedo constante a que alguien los coga y se los lleve a lugares desconocidos.

¿Era diferente a la Colombia de hoy en día?

SI — NO

Muchos organismos se adaptan para sobrevivir y aprovechar las condiciones de su entorno, y así formar parte de un ecosistema. ¿Cómo crees que se adaptaron los primeros humanos que llegaron a lo que hoy conocemos como Colombia?

1 Yo pienso que es importante para adaptarse al medio ambiente.

2. Leon, oso, delfin, gacelar

3. Yo pienso que seria con mucha biodiversidad y como la selva Amazonica.

4. Un fósil son los huesos que van perdiendo calcio asta parese piedra

5

DD MM AA
En el pasado antes de nuestros días existieron reptiles mucho más grandes que los que actualmente existen.
¿Por qué crees que los reptiles que vemos hoy en día no son tan grandes como los que vivieron en el pasado?

R/ Porque los animales de antes se extinguieron y ahora solo existen estos animales en cuerpos más pequeños como la tortuga.

¿Como te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos?
¿Era diferente a la Colombia de hoy en día?

R/ Yo creo que Colombia estaba llena de animales que ya están extinguidos y de mucha fauna, yo creo que era muy diferente.

Muchos organismos se adaptan para sobrevivir y aprovechar las condiciones de su entorno, y así forma parte de un ecosistema. ¿Como crees que se adaptaron los primeros humanos que llegaron a lo que hoy conocemos como Colombia?

R/ Pienso que se adaptaron muy bien ya que toda era flora y fauna.

¿Para ti que es un fósil?

R/ Un fósil para mí son los restos de un dinosaurio.

DD MM AA
En el pasado antes de nuestros días existieron reptiles mucho más grandes que los que actualmente existen.
¿Por qué crees que los reptiles que vemos hoy en día no son tan grandes como los que vivieron en el pasado?

R/ Porque los animales de antes se extinguieron y ahora solo existen estos animales en cuerpos más pequeños como la tortuga.

¿Como te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos?
¿Era diferente a la Colombia de hoy en día?

R/ Yo creo que Colombia estaba llena de animales que ya están extinguidos y de mucha fauna, yo creo que era muy diferente.

Muchos organismos se adaptan para sobrevivir y aprovechar las condiciones de su entorno, y así forma parte de un ecosistema. ¿Como crees que se adaptaron los primeros humanos que llegaron a lo que hoy conocemos como Colombia?

R/ Pienso que se adaptaron muy bien ya que toda era flora y fauna.

¿Para ti que es un fósil?

R/ Un fósil para mí son los restos de un dinosaurio.

08/05/2021

- Imagina que puedes hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos. ¿Que diferencias puedes encontrar entre los animales y plantas de aquella época y los animales y plantas de hoy en día.

R/ Antes no habían perros y gatos, habían dinosaurios y plantas no habían muchas, solo había pasto.

- Por que crees que se da la evolución en los animales, las plantas y otros organismos?

R/ Por que todos tienen un ciclo de vida.

- Cuales son los animales de gran tamaño que conoces de Colombia?

R/ Oso, Leon, Tigre, Elefante, Jirafa, Tiburon, Cocodrilo, Pulpo, Anaconda, Gorila.

Preguntas sobre la evolución

1. Imagina que puedes hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos. ¿Qué diferencias puedes encontrar entre los animales y las plantas de aquella época, y los animales y plantas de hoy en día?

R/ Cuando los humanos no estaban, las plantas podían crecer hasta donde quisieran pero ahora normalmente se busca que las plantas en general sean más ornamentales y que puedan ser sembradas o cuidadas desde casa o en un espacio más reducido. Por otro lado, los animales hoy en día se venden o se adoptan, pero si son salvajes seguramente estarían resguardados en hábitats naturales, cuando no estaban los humanos probablemente todos los

Preguntas sobre la evolución

1. Imagina que puedes hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos. ¿Qué diferencias puedes encontrar entre los animales y las plantas de aquella época, y los animales y plantas de hoy en día?

R/ Cuando los humanos no estaban, las plantas podían crecer hasta donde quisieran pero ahora normalmente se busca que las plantas en general sean más ornamentales y que puedan ser sembradas o cuidadas desde casa o en un espacio más reducido. Por otro lado, los animales hoy en día se venden o se adoptan, pero si son salvajes seguramente estarían resguardados en hábitats naturales, cuando no estaban los humanos probablemente todos los

animales debieron estar en selvas
bosques, montañas, etc... el punto
es en que seguramente no estarían
en lugares pequeños y no dependerían
de ninguna persona, tal vez los animales
que ahora se consideran domésticos,
podrían ser decorados por otros animales.
¿Por qué crees que se da la evolución
en los animales, las plantas y otros
organismos?

R/ Para mí la evolución de los anima-
les las plantas puede ser la mutación
en los animales, porque no salieron como
sus padres sino que peor o mejor y
tal vez en las plantas mejor, pienso
principalmente en esto porque cuando
un animal evoluciona puede que sea
por algunos desordenes en el ADN, también
pienso que los organismos evolucionan
para adaptarse en el entorno en

que están.
¿Cuáles son los animales de gran
tamaño que conoces en Colombia?

R/ Yo no como se tanto animales
de gran tamaño en Colombia pero
el oso de anteojos, el tigre, la Danta,
el hipopotamo, la ballena jubarte
que es la que negra a Colombia, y
el elefante blanco son los conocidos.
¿En el pasado antes de nuestros días
existieron reptiles mucho mas grandes
que los que actualmente existen.

R/ Por que crees que los reptiles que
venos hoy en día no son tan letales o
grandes como los que vivieron en el
pasado?

R/ Yo creo que la razón por la que
los reptiles de hoy en día no son
tan grandes que el pasado es porque
tal vez no era muy seguro para ellos
ser tan grande, de pronto no podían

Abril 20/21

Imagina que puedes hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos.

¿Que diferencias puedes encontrar entre los animales y plantas de aquella época, y los animales y plantas de hoy en día?

Antes habían dinosaurios, ahora se extinguieron y hay otras especies porque han evolucionado.

¿Por qué crees que se da la evolución de los animales, las plantas y otros organismos?

Yo creo que evolucionan para que se puedan adaptar mejor.

¿Cuáles son los animales de gran tamaño que conoces de Colombia?

Elefante, oso, puma, condor, etc.

En el pasado antes de nuestros días, existieron reptiles mucho mas grandes que los que actualmente existen.

¿Por qué crees que los reptiles que vemos hoy en día no son tan grandes como los que vivieron en el pasado?

Porque si en este momento existieran los reptiles grandes no se podrian adaptar.

¿Como te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos? ¿Era diferente a la Colombia de hoy en día?

Yo creo que si era diferente y me la imagino sin edificios, con muchisima flora y fauna, agua limpia, etc.

¿Para tí que es un fósil?

Para mí un fósil son esqueletos, cuerpos muertos de hace años que estan bajo tierra.

8/05/2021 Preguntas sobre evolución

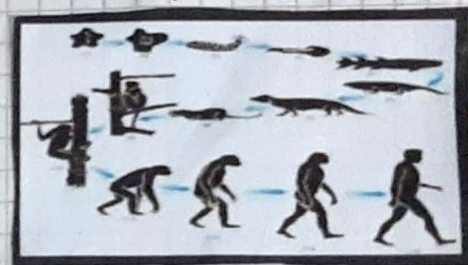
① ¿Qué diferencias puedes encontrar entre los animales y plantas de aquella época y los animales y plantas de hoy en día?

R/ Que eran mas grandes, mas libres y mas exóticos



② ¿Por qué crees que se da la evolución en los animales, las plantas y otros organismos?

R/ Por el pasas del tiempo



③ ¿Cuáles son los animales mas gran tamaño que conoces de Colombia?

R/ Leopardo, cóndor, oso de ante ojos, perezoso de tres dedos, cocodrilo y delfín rosado



④ ¿Por qué crees que los reptiles que vemos hoy en día no son tan grandes como los que vivieron en el pasado?

R/Por que no tenían suficiente alimento para comer por que sus presas evolucionaron más pequeños y por los humanos que cazan



⑤ ¿Cómo te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos? ¿era diferente a la Colombia de hoy en día?

R/Antes habían mucha vegetación con muchos reptiles, aves y mamíferos mucho más grandes que los de hoy en día y esta habitada por humanos y dividida por grandes ciudades



⑥ ¿Cómo crees que se adaptaron los primeros humanos que llegaron a lo que hoy conocemos como Colombia?

R/Vieron las necesidades de cada día y al ver como se comportaban los animales en esa época y así podían sobre vivir y adaptarse



¿P para ti que es un fósil?

R/Es un restos de un dinosaurio o animal que existió y se en dures tras el pasar del tiempo



20 de abril 2021

Preguntas sobre la evolución

*¿Que diferencias puedes encontrar entre los animales y plantas de aquellas épocas y los animales y plantas de hoy en día?

Rta

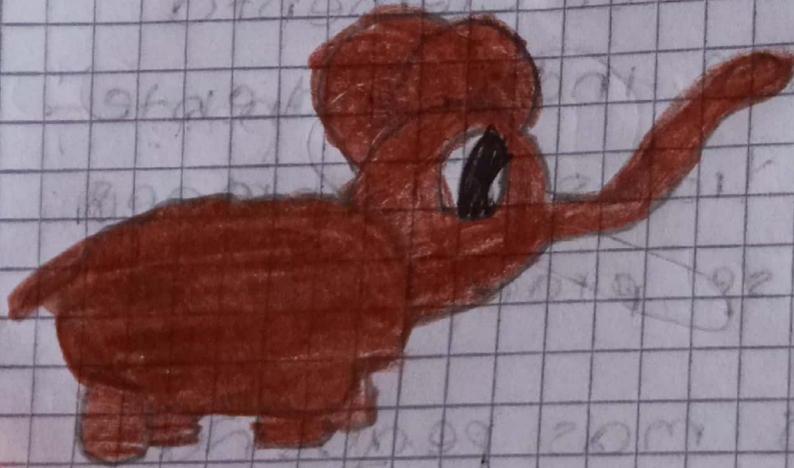
Que el humano no en esas épocas no destruía y que en esas épocas hay animales que en estos momentos están extintos lo mismo con las plantas y que en ese entonces el aire era mas puro y limpio.

¿Por que crees que se da la evolución en los animales las plantas y otros organismos?

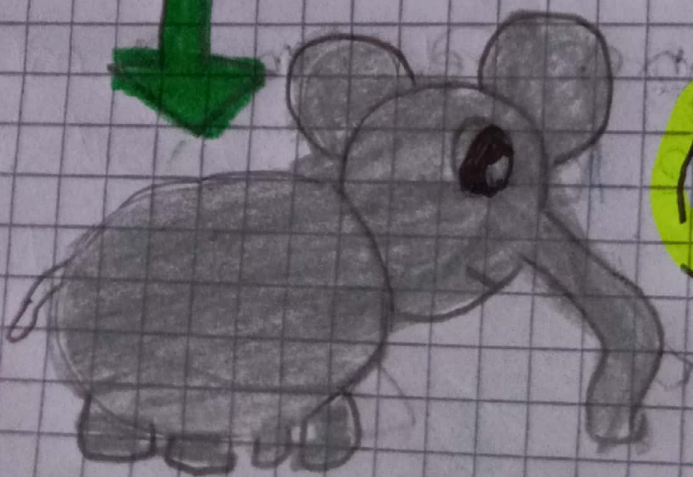
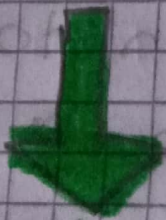
Por que sus antepasados tuvieron otros antepasados y van evolucionando en algunas son debiles y en otras fuertes.

- 3 Oso de anteojos el hipopótamo el cocodrilo
- 4 Por que los mato un meteorito y surgio una nueva evolución
- 5 No habia destrucción y animales extintos y sobre población
- 6 A los ecosistemas y cambios climaticos
- 7 Restos de animales extintos y antiguos

Imagina que puedes hacer un viaje en el tiempo, a una época anterior a los humanos. ¿Que (diferentes) diferencias puedes encontrar entre los animales y plantas de aquella época, y los animales y plantas de hoy en día?



Mamut



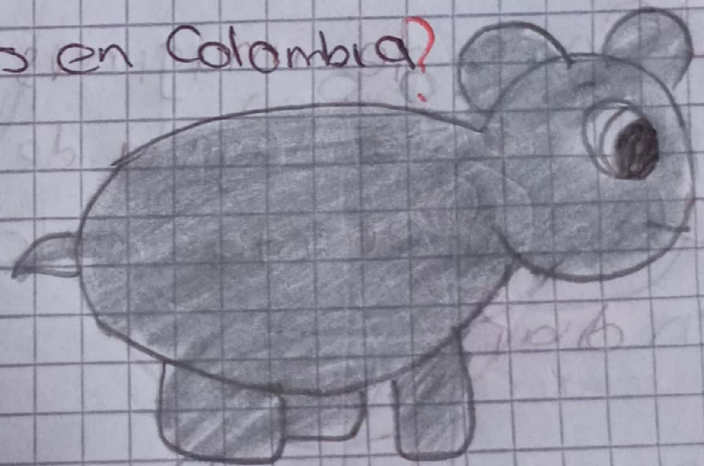
Elefante

¿Crees que se da la evolución en los animales, las plantas y otros organismos?

Yo creo que por la alimentación o la contaminación

¿Cuáles son los animales de gran tamaño que conoces en Colombia?

Tibukon



Hipopotamo



Cocodrillo



marfil

C Porque crees que los reptiles que vemos hoy en día no son tan grandes como los que vivieron en el pasado?

Yo creo porque ellos evolucionaron físicamente y yo diría que por la alimentación cambiaron.

C Como te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos?

C Era diferente a la Colombia de hoy en día?

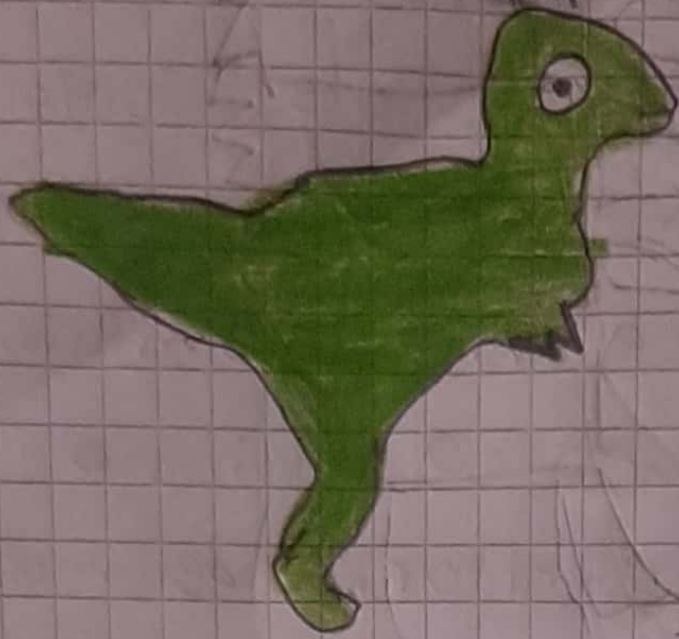
Sería muy bonito sin humanos porque los humanos contaminamos mucho el medio ambiente y si se vería muy diferente Colombia sin humanos.

¿Cómo crees que se adaptaron los primeros humanos que llegaron a lo que hoy conocemos como Colombia?

Yo creo que se adaptaron como digamos había un humano y tubo un hijo ese hijo conoció algo nuevo y todos lo empezaron a hacer por ejemplo a cazar y así continuamente hasta lo que conocemos hasta el momento

¿Para ti que es un fósil?

Para mí un fósil es un restos de los animales



¿Por qué crees que se da la evolución en los animales las plantas y otros organismos?

R/ Para adaptarse al medio en el que se encuentran

¿Cuáles son los animales de gran tamaño que conoces de Colombia?

R/ El oso de anteojos, la ballena azul.

¿Cómo te imaginas que era Colombia antes de la llegada de los humanos?

R/ Mas poblada de animales y abundante en plantas

D	M	A
---	---	---

--

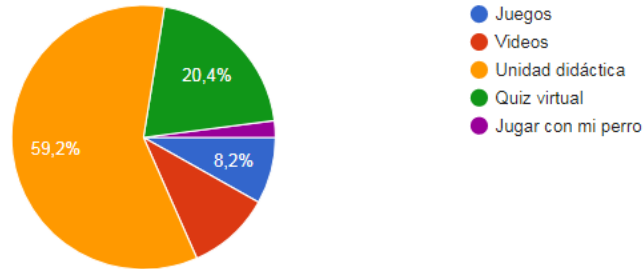
Scribe

¿Para ti que es un fósil?

R/ un esqueleto o una muestra la forma de un animal extinto o muy viejo o una muestra de vida pasado

Antes de la clase con el profesor Sergio ¿Cuál de las siguientes herramientas haz utilizado anteriormente en tus clases?

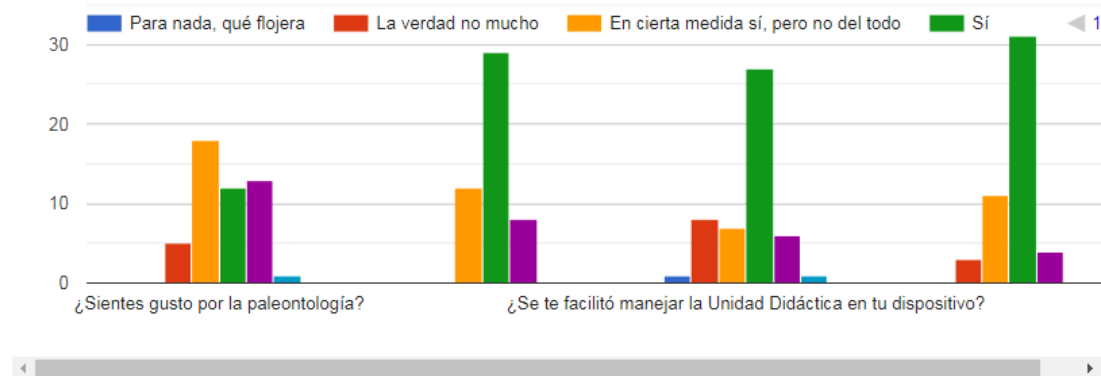
49 respuestas



En las siguientes preguntas encontrarás casillas, en los cuales calificarás las preguntas marcando la opción que consideres correcta *

	Para nada, qué flojera	La verdad no mucho	En cierta medida sí, pero no del todo	Sí	Por supuesto, genial	No sé, no estoy segura/seguro
¿Sientes gusto por la paleontología?	☐	☐	☐	☐	☒	☐
¿La Unidad Didáctica "Monstruos de la Guajira" te permitió aprender acerca de los fósiles de nuestro país?	☐	☐	☐	☐	☒	☐
¿Se te facilitó manejar la Unidad Didáctica en tu dispositivo?	☐	☒	☐	☐	☐	☐
¿La información dentro de la Unidad Didáctica fue clara y de fácil comprensión?	☐	☐	☐	☐	☒	☐

En las siguientes preguntas encontrarás casillas, en los cuales calificarás las preguntas marcando la opción que consideres correcta



¿Qué nos revelan las especies de reptiles actuales acerca de los reptiles de la Guajira en el Paleoceno?

49 respuestas

nos revelan las evoluciones que han tenido a lo largo de la historia

El Paleoceno es inmediatamente posterior a la extinción masiva del final del Cretácico, conocido como límite K-T, que marca la desaparición de los dinosaurios. La desaparición de los dinosaurios dejó sin cubrir la mayoría de los nichos ecológicos en todo el mundo, y el nombre de "Paleoceno" proviene del griego παλαιός (palaios), que significa "viejo", y καινός (kainos), "nuevo" haciendo referencia a la fauna que apareció durante la época, antes de que los modernos órdenes de mamíferos surgieran en el Eoceno.

De que antes los animales tenían un mejor ambiente

Que los reptiles eran grandes por el ecosistema en el que vivían

Que antes estaban en un mejor ecosistema

Que por cambios en la tierra puede disminuir el tamaño

Que puede disminuir el tamaño por cambios climáticos

Que debido a la contaminación se están extinguiendo.

Que debido a la contaminación se están evolucionando muy lento

Qué es debido a la contaminación se están extinguiendo

Que hay una extinción masiva

Datos interesantes que no sabía

De que son una evolución dónde los animales son más pequeños

A cómo eran antes los reptiles

Podemos notar que los reptiles actuales son mucho más pequeños que los de la guajira en el paleoceno .

Las especies actuales nos revelan que los reptiles de antes no podían vivir en este tiempo ya que eran demasiado grandes aunque pueden estar existiendo algunas que no se hayan descubierto....y por lo que vemos los reptiles de ahora son mucho más pequeñas

Que han sido diferentes especies y cambian

Como eran antes las especies

Que algunos eran mucho mas grandes

Que van evolucionando mediante va pasando el tiempo

Tienen un metabolismo lento por lo que los grandes ejemplares, como algunos cocodrilos o serpientes, son capaces de vivir durante un largo periodo de tiempo gracias a una comida abundante.

Que en el pasado gracias a el ecosistema en el que vivían se podía diferenciar su tamaño

Que hay diferentes reptiles con diferentes características

de que habían muchísimos reptiles mas grandes que los que hay ahora.

que hay muchísimos reptiles mas grandes de los que hay ahora.

Que los reptiles de hoy en día son mucho mas pequeñas que las que nos indica en la clase que existieron en el tiempo del panteón.

La diferencia de vivir de el clima y lugar mas que todo el clima

que algunos tenían que hacerse mas pequeños u otros mas grandes para permitir la evolución del hombre.

Que van evolucionando mediante el tiempo

pues que las serpientes se volvieron mas pequeños y de echo casi todos los reptiles de hoy sean vuelto mas pequeños de como eran en el pasado

que eran un poco mas grandes y fuertes

Curiosidad de conocerlos

Su gran tamaño

Los dinosaurios que existieron en la guajira

que antes eran muy grandes por su ecosistema

que tuvieron que adaptarse para sobrevivir

Qué sin diferentes adaptándose al medio que los rodea

La evolución, (cocodrilos, en sus maxilares más grandes para poder cazar más fácil a sus presas, en este caso las tortugas gigantes)

Nose

Que siempre se están adaptando al medio que los rodea

Los Reptiles son animales vertebrados que se caracterizan por su especial manera de andar. Tienen dientes que cortan pero no mastican y en algunos casos son venenosos. Son ovíparos. Todos tienen cuatro patas excepto las serpientes. Son las tortugas, los lagartos, los cocodrilos y las serpientes. espero te sirva

Nos revelan que no todas las especies se adaptaron a los cambios que se produjeron en los ecosistemas

Lo que nos revela es que ubo diertos cambios drasticos en cuanto a los repites de hoy en dias , como por ejemplo la gran diferencia de tamaños gracias a la evolucion , la forma de alimentacion y su adaptacion al ser humano

Lo que nos revela es que los reptiles an hecho un cambio drástico en estos años , uno de eso cambios es la evolucion de cuerpos o tamaños por que comparado a como heran antes son mucho mas pequeños , otro cambio tambien es la forma de alimentacion ya que hoy en dia la mayoría de los reptiles no son carnivoros como lo heran antes una gran parte de ellos

Nos revela que durante millones de años han evolucionado y se han vuelto más pequeños y de diferentes especies

su evolución

¿Cómo crees que los cambios en el clima afectaron a la evolución de los reptiles de Colombia?

49 respuestas

Por que no se acostumbran a los cambios por la radiacion el humo las fabricas etc

Afectaba al ecosistema en él que vivian

En el sentido que los animales necesitan estar en un buen ecosistema les afecta en todo sentido

Creo que el oxígeno disminuyó y eso afecto el tamaño y provocó la extinción de algunos animales

Creo que disminuyó el oxígeno y afecto el tamaño y provocó extinción de algunos animales

La contaminación

Muy mal debido a la contaminación

Pues muy mal debido a la contaminación

El cambio climático incrementa la frecuencia de sequías y de eventos de precipitaciones

Porque si el animal tiene mucho pelaje y la temperatura se vuelve caliente se muere de calor

La adaptación para los animales de tierra caliente a agua fría les puede hacer daño

Que el frío no les gusta mucho y pueden morir

Pudo haber afectado mucho ya que estos cambios de clima también afectan a los reptiles actualmente; podemos decir que los afecto ya que el frío o el calor pudo afectar sus células y la forma de su crecimiento.

Pues ya algunos reptiles eran adaptados para cada clima pues comenzaron los cambios y algunos animales no soportaron ese cambio tan duro

Creo que a la extinción de muchos animales de clima frío y caliente porque a veces hace frío y a veces calor

Mucho fue la causa de extinciones de animales

Mucho por que ya no podían reproducirse

Fue haciendo mas calor y no tenian refugio

Una de las principales consecuencias del cambio climático es el aumento generalizado de temperaturas, pero el calentamiento global está alterando estos patrones.

En si afectaria mucho en su tamaño

Lo afectaron ya que el clima cambia temporalmente y hay animales que estan acostumbrados al frio y llega el sol pues eso los afectaria

yo creo que si porque que de repente los reptiles sientan cambiado el clima van a evolucionarse de otra manera. O bueno es lo que yo creo.

pues la verdad lo que yo pienso es que los hicieron poner mas pequeños de como eran antes.

Ya que son animales de temperaturas frescas y con el recalentamiento global y el cambio del mismo se fueron extinguiendo.

Si ya que algunos no se acostumbran

para mi fue por que a algunos les molestaba el calor y otros el frio por que no les permitía o tener hijos o solo no les gustaba

No fueron encontrando alimento ni refugio por su tamaño

Porque los animales o los hijos antiguos no se podían adaptar por ejemplo un elefante en un invierno se congelaría

los afectaron cuando el meteorito callo en la tierra

por que cuando el clima iba cambiando ellos se tenian que acostumbrar para poder sobrevivir

Porque los reptiles se adaptaron al calor

Afectaría la producción de bacterias digestivas en los reptiles , amenazando su supervivencia . Esto , ya que las bacterias digestivas juegan un importante rol en la digestión y el sistema inmune de las especies.

porque las plantas iban cambiando y eran menos nutritiva

Si

La verdad les afecto mucho

pues con el cambio climático afectada mucho a los reptiles como el tamaño, color, forma etc..

Favorable el clima de Colombia no es tan variable como las estaciones de otros países

Algunos seres vivos no estaban adaptados para vivir en esas condiciones.

afectaría la producción de bacterias digestivas en los reptiles , amenazando su supervivencia . Esto , ya que las bacterias digestivas juegan un importante rol en la digestión y el sistema inmune de las especies

Favorable por que el clima de Colombia no es tan variable a diferencia de otros países

que los reptiles ya solo pueden vivir en la guajira debido a los cambios climaticos

La diversidad de los cambios genero que hubiera mas posibilidad de reubicarse en nuevos tipos de ecosistemas y en las diferentes regiones

Los cambios climaticos afectaron la evolucion de los reptiles ya que tuvieron que disminuir su tamaño debido a la contaminación y el espacio de su habitat , algunos animales o reptiles sufren la extincion Por qué el hombre los caza

Yo creo que los afectaron por la contaminación , los cambios repentinos en la temperatura y los desastres que ha causado el ser humanos

como el meteorito,la temperatura y la alimentacion

¿Cómo piensas que seguirán evolucionando los cocodrilos actuales en los ecosistemas colombianos?

49 respuestas

Los antepasados remotos de los actuales cocodrilos que vivieron en el Triásico, un período de la escala temporal geológica que culminó hace unos 200 millones de años, eran animales terrestres, pequeños y ágiles. Con el tiempo, estos fueron dando origen a otras muchas variedades, entre ellas, algunas semiacuáticas y marinas.

Un poco mas abiles y un poco mas pequeños

Yo creo que les afectaría mucho en el tamaño

Seran mas abiles y un poco mas chicos

Creo que evolucionaron en tamaño y características físicas como cambio de color o diferentes ojos asy

Creo que cambiarían físicamente y tal vez de color o dientes o algo asy

Muy lentamente ya que la contaminación cada vez se hace más grande

Muy lento porque la contaminación está acabando con ellos

Muy lentamente debido a la contaminación que se está haciendo en el planeta

Muchas características de los primeros cocodrilo morfos, que se desarrollaron hace más de 200 millones de años, perviven en los cocodrilos y caimanes actuales.

Podría durar más tiempo debajo del agua

Se montarina especies distintas para poder formar un aespecie evolutiva (nueva)

Serían como serpientes con pies

Depende de las presas que cazen y de todo su entorno podríamos ver algunas cambios en sus cuerpos y en las formas en la que cazan.

Nose.. pues yo en si pienso que los cocodrilos crecerán algunos centímetros ya sea de ancho largo o si anilidad

Se podrían extinguir y pueden cambiar el color y el tamaño

Bien

Van a ir disminuyendo como en el pasado

el cocodrilo esta acostumbrado a todo tipo de clima su caparazón lo hace resistente y la manera de subsistir es uno de los animales mas cazadores pueden durar hasta 3 años sin comer, pueden durar con vida de 70 a 120 años

la verdad yo creo que seguirían creciendo o se quedarían en un pequeño tamaño

Depronto creciendo mas

yo creo que van a seguir evolucionando como todos estos años si el clima sigue de los ecosistemas siguen reproduciéndose así como van.

pues si los ecosistemas siguen con el mismo clima los cocodrilos van a seguir como todos estos años.

La evolución de los cocodrilos depende que su reproducción y cada día se irán oponiendo mas pequeño, ya que los animales grandes se les dificulta el acoplarse a los cambios climáticos.

Si

que se harían cada ves mas pequeños

Iran disminuyendo su tamaño para podet sobrevivir del calor entre las hojas

creo que serian como un poco mas rápidos y un poco mas pequeños y según el aviente tendrían que hacer algo a si

yo creo que tendran mas escamas y seran mas grandes

pues yo creo que las piernas le crecerian un poco mas para poder correr en tierra polo que ellos son semi acuaticos

Pues yo creo que van a ser grandes pero un poco delgados

no lo se

Yo creo que se harían más pequeños para sobrevivir

por ahora creo que si no se adaptan bien a su ecosistema podrían ir bajando de estatura

fuesen como que mas chincitos también se pudiesen camuflar etc.

El tamaño más pequeños

Depende de las presas que tenían que cazar en ese entonces.

Serán más pequeños y no se sabe si lleguen a extinguirse por que su piel la utilizan para hacer bolsos y zapatos

que ellos deseguro intentaran adaptarse al clima frioooooooo

ellos tendrán que adaptarse a los futuros cambios que se generen al ecosistema por ejemplo si el mundo se secaa los cocodrilos tendrían que aprender a respirar sin tener que estar en un lugar húmedo

Yo pienso que los cocodrilos seguiran evolucionando para soportar todos lo cambios climaticos que se vendrán en estos años , talvez su cuerpo tambien sufra siertas cantidades de cambios para sobevivir como escamas mas duras , no necesitar tanto liquido , entré otras ...

Yo pienso que los cocodriloa seguiran evolucionando de una forma adaptado a el clima y a la disposición de el agua ya que gran parte de el tiempo de los cocodrilos es en el agua , dichos cambios pudies ser como las escamas mas fuertes , capacidad para soportar menos tiempo con o sin agua entre otros

yo creo que tendrian mas escamas,dientes afilados y aumentarian su tamaño

Yo pienso que por el ser hunámono y tambien por los climas

tenemos muchos ecosistemas, pero solo el cuidado de nosotros puede que continúen existiendo

¿Qué fue lo que más te gustó de la Unidad Didáctica "Monstruos de la Guajira"?

49 respuestas

Que era interactiva
Las preguntas
Todas las especies de tortugas dinosaurios cocodrilos y serpientes
Me gusto todo y la manera en la que el profesor Sergio explico
Que el profe lo explica muy bien y que aprendi mas cosas sobre las ciencias sociales y especies de diferentes habilidades o características
Las preguntas
Descubrir especies que no pensé que habían esos animales
La pregunta sobre la evolución de los cocodrilos en Colombia
Casi todo me gustó por qué todo estaba muy chévere y me gusta el tema de ciencias de la evolución
La carta postal
Que podíamos elegir la mayoría de lo que hacíamos, los fociles que veíamos, las preguntas que no hacían, etc.
Pues nose me gustó como mirara un poco la transformación de todos aquellos animales
Cono explica sobre ellos
Que aprendí los mounstros de la guajira
La parte de los cocodrilos
Las actividades

aprender como eran y aprender de los huesos y de su antigüedad

Lo que mas me gusto fue la información de la tortuga carbonemys

Lo de los reptiles

lo que mas me gusto fue que hay mucha variedad de cosas hay de todo un poquito entonces podemos aprender mas fácil así.

lo que me gusta es que hay mucha variedad de cosas en la unidad didáctica.

lo que mas me gusto es que aprendí que antes había una vida de animales muy grandes por que hoy en día ya no tenemos esa cantidad es muy poca.

Que es muy interesante la verdad y es muy divertido abrrnder de moustros de la guagira para ver la diferrnsia de tiempos

la actividad de la plastilina en la que arme una titano boa

Apredet diferentes tipos de fosiles

me gusto cuando hablaron sobre los fosiles porque hablan de animales extintos

me gusto que pude aprender un poco mas sobre los fosiles y las evoluciones de los animales

ami me gusto mucho donde encontramos la serpiente titanoboa

Conocer los animales

Lo q mas me gusto fue q me recalcaran mas acerca de los reptiles ya q ese tipo de cosas no se hablan comúnmente en las clases o presentaciones. Me gusto mucho eso :)

Me gusto más la parte de los fosiles ya q es un tema del q he escuchado hablar pero no tan a fondo. También me gusto saber un poco más sobre los animales, ya q es super genial aprender de ellos, en donde

se encuentran, en q estado y esas cosas.

Todo

todo :D

que enseña como eran los reptiles hace millones de años y también como evolucionara

Todo el material estuvo interesante

Dió opciones de aprender sobre diferentes métodos de evolución.

Las explicaciones y imágenes

Todo

que aprendí sobre el antes de la guajira

Mi sección favorita fue la de Bienvenidos al bosque Neotropico y lo que mas me gusto de la unidad didáctica fueron sus imagenes , colores y actividades

Lo que me gusto mas de la Unidad didactica fue el juego EL JUEGO DE LAS ERAS por que me ayudaba a comprender mejor y tambien interactuaba y participaba en clase

Lo que me gusto mas de la Unidad didáctica fue el juego llamado * EL JUEGO DE LAS ERAS * ya que me podia divertir y al mismo tiempo aprender , tambien me gusta por que participe mucho en clase

me gusto que aprendi mas sobre los animales del pasado y los de ahora

Me gusto todo pero lo que más me gusto fue aprender de la titanoboa

la manera que aprendimos con el profesor

¿Y qué fue lo que menos te gustó?

49 respuestas

Nada

Nada

la verdad nada

No nada no todo me gusto

Nada para mi todo estubo exlentemente bien

Lo que menos me gustó fue que aveces falla y me aparecía en el inicio

Nada me parece buena

La unidad didactica cuando no nos hacían preguntas

Las tareas ya que aunque sean fáciles no me parecen chéveres

Que nos dejé mucha tarea y hagamos las cosas en clase pero

Que se Allan acabado variedad de animales

Todo me gustó

No todos me gusto

Hacer un reptil

Todo me gusto en esta unidad.

Bueno lo que no me gustó fue hablar mucho del clima etc

Que era muy largo para leer

Que estaba muy larga

para mi fue todo chévere así que o ay nada que no me gusto

basicamente nada

Pues todo me gusto y lo unico pues asi fue lo de organiza el tiempo en la tierra

la verdad la forma de manejar la unidad didáctica para mi se me hace un poquito complicado pero esta bastante bien la plataforma yo diría que sería mejor que pudieran mejorar mas de como manejar la unidad didáctica.

la forma de encontrar las cosas en la unidad didáctica.

para mi todo me gusto ya que aprendí cosas nuevas de mi país, porque a mi me gusta todo lo de los dinosaurios y los reptiles del pasado, investigo y tengo diferentes dinosaurios de juguetes, y me gusta hacer dinosaurios de material reciclaje ya que tengo mucha curiosidad por estos animales.

ami no lo único que no me gusto fue un poco sobre las especies

todo me gusto

que no ubieron videos

Todo me encanto, no hay ningún tipo de error o alguna cosa q no me haya gustado

La verdad todo me gusto demasiado es muy explicativa la

Que eran muchas hojas

NADA TODO ME GUSTO

Algunas funciones de la página. (por ejemplo cuando quería ver otro tema tenía que salir de todo para poder verlo.)

Que no se me facilito entrar a la unidad didáctica

nada todo fue super

Me gusto todo no tengo comentarios

En general todo me gusto por que estubo muy interesante solo que me costo un poco comprender EL ORIGEN DE LOS BOSEQUES NEOTROPICALES por que en mi computadora no se veía bien el texto y eso no me gusto

Lo que no me gusto de la Unidad didáctica es la tarea de hacer nuestro propio reptil ya que no soy buena moldeando y la verdad esta tarea se me complico mucho

todo me gusto

La verdad todo me gusto no hay nada que no me haya gustado

nos faltó más tiempo

Tu opinión es muy importante para nosotros. ¿Tienes algún comentario o sugerencia sobre la Unidad Didáctica? Cuéntanos qué deberíamos cambiar para así mejorar tu experiencia y la de tus compañeras/compañeros

42 respuestas

Nada

No para mí está excelente y me encantó para mí el profe Sergio le gusta lo que hace y lo que nos enseña y para mí él es una buena persona y muy divertida y explica muy muy bien todos los temas

La verdad me gusta como está y no le cambiaría nada

Me encantó todo me sentí agusto con el profe y me gustó su manera de

Creo que no hay que cambiar nada

Nada todo estaba muy bien

Que el profe nos enseñe un poco más en la parte real.

Que el profe no haya tanta unidad didáctica y se ponga como a jugar algo parecido al tema

Que el profe haga más cosas activas sino que nos estemos quedando sentados tanto tiempo

Para mí está todo muy bien pero me gustaría también hablar sobre el espacio o la extinción de los animales

Que aveces no es fácil de abrir

No me gustó que a la hora de cambiar una sección teníamos que volver hasta el inicio.

Pues que hubiera sido como nose más "divertida"

No! Yo creo que haci esta bien

No para mí todo está bien

No deberían cambiar nada la explicación del profe y la unidad didáctica está bien

la verdad todo esta bien.

La verdad me gusto tal como esta pero siento que le falta un poco mas de información sobre las especies que se observa

la forma de manejar la unidad didáctica la verdad me gustaría que pusieran un poquito mas fácil de manejar la plataforma

que cambien un poco como se maneja la unidad didáctica.

Que espero que estas clases sean mas seguidas para así poder conocer mas de nuestro pasado en la naturaleza, ya que son temas que se comentan muy poco.

para mi todo esta bien

no así esta bien

pues que ubieran un poco mas de videos

No

La vdd no tengo ninguna sugerencia ya q la unidad esta muy bien hecha. Y me gusto demasiado

La verdad no le cambiaría absolutamente nada como dije anteriormente todo esta super bien explicado y con buenas imágenes o sea todo esta genial.

no

No tengo sugerencias ni comentarios

La verdad me gusto como esta

NINGUNO

Está bien gracias

Que pongan más imágenes para facilitar el aprendizaje

No tengo ninguna opinión

nada todo sobre a unidad didáctica fue super

Me gusto mucho la unidad didáctica pero me gustaría que fuera mas asequible ya que al principio tuve problemas al abrirla

Mi unica sugerencia sobre la unidad didactica es que talvez hubiera sido mas divertido si tubiera mas juego como el que ya había mencionado

Para mi no deberían cambiar nada pero si de pronto como más ejemplos ponernos a ser más cosas cheveres como el muñeco que hisimos de plastilina mirar videos que nos expliquen más cosas así

fue muy interesante la manera que el profesor Sergio nos guiaba, muchas gracias