

**PROYECTO DE AULA: EL BIOMODELO COMO ESTRATEGIA
PARA EL RECONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS
MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS DEL CROCODYLUS INTERMEDIUS**

ARIAGNA CAMILA CONDE RUIZ

C.C. 1000251505

Código estudiantil: 2020210014

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ DC 2024

**PROYECTO DE AULA: EL BIOMODELO COMO
ESTRATEGIA PARA EL RECONOCIMIENTO MORFOLÓGICO Y
FISIOLÓGICO DEL CROCODYLUS INTERMEDIUS**

ARIAGNA CAMILA CONDE RUIZ

CODIGO 2020210014

C.C. 1000251505

MODALIDAD

PROYECTO DE AULA

DIRIGIDO POR

CAROLINA VARGAS NIÑO MG EN EDUCACIÓN.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ DC 2024

Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	3
Tabla de ilustraciones	5
Lista de tablas	6
Dedicatoria	6
Agradecimientos	6
Introducción.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
Justificación.....	10
Antecedentes	13
Marco Teórico.....	17
Morfología y fisiología del <i>Crocodylus Intermedius</i>	18
Hábitat y conservación	19
El biomodelo	20
¿Quiénes hablan de esto?	22
Marco metodológico.....	22
Diseño de Investigación Cualitativa.....	23
FASES DE ENSEÑANZA	23
Fase 3:	26
Más Allá del Miedo: ¿Qué se aprendió del <i>Crocodylus Intermedius</i> ?	26
Resultados y discusión	26
FASE 1	26
Saberes previos sobre los cocodrilos: Físico, Hábitat y Alimentación	27
Físico (Morfología).....	27
Hábitat.....	27
Alimentación	28
ANÁLISIS FASE 1	28
Evidencias fotográficas	29

Fase 2: clases aplicadas	31
Diferencias entre Cocodrilos y Caimanes sus principales diferencias	35
Análisis diferencias entre Cocodrilos y Caimanes.....	37
Comportamiento y Peligrosidad	37
Hábitat y Distribución	37
Tamaño y Longevidad	38
Clase 3	38
¿Qué es morfología y fisiología? Morfología y fisiología del <i>Crocodylus</i> <i>Intermedius</i>	38
Análisis de Morfología y Fisiología en los Cocodrilos del Orinoco.....	41
Definición de Morfología y Fisiología.....	41
Características del Cuerpo del <i>Crocodylus</i>	41
Adaptaciones de la Cabeza y los Sentidos.....	42
Funciones Fisiológicas Respiración y Audición	42
¡Manos a la obra!	43
Clase 4	43
Construcción del biomodelo del <i>Crocodylus Intermedius</i>	43
Construcción del Biomodelo: Reconocimiento Morfológico y Fisiológico	44
Resultados fase 3	51
Comprensión del Hábitat y Adaptaciones Ecológicas	51
Propuestas de Prácticas de Conservación Basadas en el Biomodelo.....	51
Análisis construcción del biomodelo	53
Impacto del biomodelo en la conciencia ecológica y el compromiso ambiental de los estudiantes	54
CONCLUSIONES	55
ANEXOS.....	58
Anexo fase uno: saberes previos.docx Saberes previos imagenes.docx	58
Anexo fase dos: Introducción a los cocodrilos y caimanes (1).docx protocolo de clases.docx	58
Anexo fase tres: clase morfología y fisiología.docx	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 El cocodrilo es carnívoro [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	30
Ilustración 2 El cocodrilo es escamoso [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	30
Ilustración 3 El cocodrilo come conejo [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	30
Ilustración 4 El cocodrilo es verde [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	30
Ilustración 5 Todos los dientes son visibles [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	35
Ilustración 6 Viven en lagos y ríos [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	35
Ilustración 7 Tienen el hocico en forma de u [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	36
Ilustración 8 Tamaño promedio 6 metros [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	36
Ilustración 9 Viven 50 años [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	36
Ilustración 10 Dibujo de cocodrilo [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	39
Ilustración 11 Estudiantes participando [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	39
Ilustración 12 Tablero 2 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	39
Ilustración 13 Tablero 1 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	39
Ilustración 14 El caiman tiene la boca redondeada [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	40
Ilustración 15 Las escamas son mecanismos de defensa [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	40
Ilustración 16 El cuerpo del cocodrilo es robusto [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	40
Ilustración 17 Las escamas pueden regular su temperatura [Fotografía]. Ruiz, A. (2024). .	41
Ilustración 18 Materiales reciclables [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	44
Ilustración 19 Cabeza del cocodrilo [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	45
Ilustración 20 Osteodermos del cocodrilo [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	46
Ilustración 21 garras del cocodrilo 1 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	47
Ilustración 22 Garras del cocodrilo 2 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	47
Ilustración 23 Construcción de la cola [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	48
Ilustración 24 Ensamblaje del biomodelo 1 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	49
Ilustración 25 Ensamblaje del biomodelo 2 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	49
Ilustración 26 Biomodelo finalizado [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).	50

Lista de tablas

1. Tabla de procesos de actividades

.....
27

2. Tabla resultados de actividades

.....
33

Dedicatoria

El presente trabajo se consolidó como el resultado de horas de trabajo, no solo personal sino también del amor y esmero de las personas que acompañaron mi proceso.

Este trabajo se lo dedico a Lorenzo, pues sin el yo no estaría aquí, no me levantaría cada día, no tendría sentido mi vida, su capacidad admirable de adaptabilidad y resiliencia han sido fuente de inspiración. Él ha sido mi mejor compañía, durante largas noche de estudio. Lorenzo, gracias por inspirarme a ser mejor cada día, pues al final solo somos tú y yo.

A Tigre que mientras estuvo en vida también me brindo su compañía, gracias.

Agradecimientos

A mi papá José, quien me enseñó a leer con dedicación y amor, y siempre me recibió en su hogar con calidez. Sus cafecitos en las tardes lluviosas que compartimos fueron un refugio invaluable. Gracias por estar a mi lado en cada paso, por ser mi ejemplo de perseverancia frente a las dificultades y por darme recuerdos que atesoro profundamente.

A mi abuela Gloria, quien siempre creyó en mí y me mostró un amor incondicional. Ella fue una fuente constante de apoyo, preocupándose por mi bienestar y educación. Gracias, Glori, por estar siempre a mi lado.

A mi hermana María, cuyo orgullo y apoyo incondicional fueron siempre una fuente de fuerza y motivación para mí. Gracias por ser mi inspiración, por tu amor sincero y por estar siempre ahí, en cada momento, brindándome confianza y aliento.

Agradezco a Fabián, quien fue una verdadera luz en mi camino después de haber atravesado momentos de oscuridad. Su apoyo llegó en un punto clave de mi vida y carrera, cuando más lo necesitaba. Sin su ayuda y confianza, alcanzar lo que hoy tengo no habría sido posible.

A todas las personas que me apoyaron durante estos años, con mensajes de aliento, con mis salidas de campo y con sus buenos deseos.

A las profesoras Carolina Vargas e Ibeth Delgadillo, pues ellas me apoyaron en este proceso y me alentaron para abordar este trabajo sabiendo que era un reto, gracias a la profesora Ibeth pues ella siempre se preocupó por mí y fue un gran apoyo.

Finalmente, pero no menos importante, gracias a mí misma, porque solo yo sé lo mucho que me costó llegar hasta aquí, todo lo que pasé y las dificultades que enfrenté. Gracias por no rendirme, por mantenerme firme en este largo y hermoso viaje, en el que descubrí lugares con los que de niña tanto soñé. Estoy convencida de que este es solo el inicio de una vida académica llena de aprendizajes y crecimiento. Gracias por tener la fuerza para soportar y seguir adelante.

Gracias totales.

Introducción

El *Crocodylus intermedius*, o cocodrilo del Orinoco, es una especie endémica y críticamente amenazada en los ecosistemas fluviales de Colombia, donde su rol como depredador es vital para el equilibrio ecológico. Sin embargo, la pérdida de su hábitat y las presiones humanas han reducido drásticamente su población, demandando estrategias educativas que generen conciencia y acción en favor de su conservación.

Este proyecto de aula introduce el biomodelo *Crocodylus intermedius* como herramienta para estudiantes de sexto grado del Instituto Pedagógico Nacional, con el objetivo de enseñar su reconocimiento morfológico y fisiológico enfocado en prácticas de conservación de manera práctica. A través de esta propuesta, se busca fomentar en los estudiantes un conocimiento integral de la especie y su hábitat, promoviendo la valoración de la biodiversidad local y la necesidad de su protección.

Los resultados muestran que el biomodelo facilitó el reconocimiento del *Crocodylus intermedius*, fortaleciendo tanto el interés de los estudiantes en la biología como su conciencia sobre la conservación. En conclusión, esta estrategia didáctica representa una vía efectiva para conectar la teoría y la práctica, impulsando una educación ambiental crítica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El *Crocodylus intermedius*, conocido en Colombia como cocodrilo del Orinoco, es una especie clave para los ecosistemas acuáticos, desempeñando un papel vital en el equilibrio ecológico. Sin embargo, esta especie se enfrenta a crecientes amenazas debido a la alteración de su hábitat y las presiones ambientales causadas por actividades humanas. La degradación de su entorno ha provocado una drástica disminución de sus poblaciones, lo que podría tener graves repercusiones para la biodiversidad y el equilibrio ambiental de los ecosistemas en los que habita.

El cocodrilo cuenta con más de 200 millones de años de historia evolutiva, lo que la hace una de las más antiguas del planeta y han habitado la región que hoy es Colombia desde hace millones de años. Esta permanencia les ha permitido ocupar un papel clave en los ecosistemas fluviales, desarrollando adaptaciones específicas para mantener el equilibrio ecológico en sus hábitats. En particular, el *Crocodylus intermedius*, es una especie fundamental en los sistemas fluviales de Sudamérica. Como depredador ápice, su rol en la cadena trófica de estos ecosistemas es esencial. Sin embargo, el *Crocodylus intermedius* enfrenta una serie de presiones ambientales complejas y cada vez más intensas que amenazan su viabilidad como especie y, en consecuencia, comprometen la estabilidad de los ecosistemas de los que depende.

La pérdida y fragmentación del hábitat natural del *Crocodylus intermedius* es uno de los factores más críticos que limitan su supervivencia. La expansión de la frontera agrícola, el desarrollo de la ganadería extensiva y la urbanización progresiva de las zonas ribereñas han disminuido drásticamente los espacios donde esta especie puede anidar, cazar y desplazarse libremente. Estas actividades humanas alteran los cursos naturales de los ríos y modifican los humedales y las áreas de vegetación que son vitales para la reproducción y supervivencia de esta especie. La fragmentación de

su hábitat restringe el flujo genético entre poblaciones aisladas, lo cual reduce la diversidad genética y, por tanto, la capacidad de adaptación de la especie frente a los cambios ambientales.

El cambio climático añade una capa de complejidad y volatilidad al entorno del *Crocodylus intermedius*. Los cambios en los patrones de precipitación, así como el incremento en la frecuencia e intensidad de sequías e inundaciones, alteran la dinámica de los ríos y humedales. Las variaciones en los niveles de agua afectan directamente los ciclos reproductivos del cocodrilo, ya que las áreas de anidación quedan expuestas a inundaciones o a la sequía prolongada. Esto no solo reduce la disponibilidad de hábitats aptos para la reproducción, sino que incrementa la mortalidad de las crías debido a la variabilidad en las condiciones ambientales, lo cual limita la regeneración de la población.

El *Crocodylus intermedius* está catalogado como especie en peligro crítico de extinción en Colombia, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). A lo largo del siglo XX, la caza furtiva por su valiosa piel y la destrucción de su hábitat natural han sido las principales causas de su declive.

Además, desde una perspectiva educativa, la problemática se agrava debido a la falta de herramientas pedagógicas que permitan abordar las características morfológicas y fisiológicas del *Crocodylus intermedius*. Esto limita la capacidad de los estudiantes para comprender su importancia ecológica y su vulnerabilidad. Como señala Cabero (2006), "el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza y la falta de materiales pedagógicos específicos se convierte en un obstáculo en la formación del alumnado, limitando el proceso de enseñanza-aprendizaje en áreas especializadas".

Por ello este proyecto de aula, junto con la modelización del *Crocodylus intermedius*, surge como una solución para subsanar las deficiencias en la enseñanza de la biología. Esta iniciativa nace a través del proceso de práctica pedagógica 1 y 2, realizada en el INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL, colegio de la Universidad Pedagógica Nacional. Este colegio, fundado como espacio de formación y práctica para futuros docentes, ha estado históricamente vinculado con la Universidad Pedagógica Nacional, una institución dedicada a la formación de profesionales en educación, y se ha destacado por su enfoque en la innovación educativa y el compromiso social. Durante esta práctica, el interés por el *Crocodylus intermedius* se intensificó. A través de la creación de biomodelos que representen las características morfológicas y fisiológicas de este cocodrilo, se puede facilitar el aprendizaje en los estudiantes, proporcionando una experiencia educativa más enriquecedora. Estos modelos permiten la observación y análisis de sus estructuras anatómicas, sus hábitos y su desarrollo, lo que contribuye a una mayor comprensión de los procesos biológicos que sustentan la vida de este cocodrilo

La falta de un enfoque educativo que integre el estudio de la fauna local, como el *Crocodylus intermedius*, limita la capacidad de los estudiantes para reconocer la importancia de estos organismos y su rol en la conservación. Implementar la modelización en el aula no solo enriquecería el conocimiento teórico, sino que también proporcionaría una conexión más directa entre la teoría y la práctica, promoviendo una educación ambiental más comprometida y orientada a la acción.

Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿cómo a partir del biomodelo del *Crocodylus intermedius* se logra el reconocimiento morfológico y fisiológico del organismo en pro de la conservación de su hábitat?

Objetivo general

Reconocer morfológica y fisiológicamente el *Crocodylus intermedius* a través del biomodelo en pro de la conservación de su hábitat con los estudiantes de grado sexto del INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL.

Objetivos específicos

- Identificar los conceptos previos de los estudiantes de sexto grado frente al *Crocodylus intermedius*, su morfología y fisiología.
- Realizar el diseño del biomodelo con los estudiantes de la institución para el reconocimiento de la morfología y fisiología del *Crocodylus intermedius*.
- Reconocer el hábitat a través del biomodelo del *Crocodylus intermedius* en pro de prácticas para su conservación.

Justificación

El *Crocodylus intermedius* (Cocodrilo del Orinoco) juega un papel clave en el equilibrio de los ecosistemas acuáticos, lo que subraya su importancia ecológica y la necesidad de abordar su estudio desde una perspectiva educativa.

En Colombia, la población de *Crocodylus intermedius* se estima en solo unos pocos cientos de individuos, localizados principalmente en áreas protegidas como el Parque Nacional Natural El Tuparro y regiones remotas de los ríos Meta y Orinoco. En este contexto, la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de la Universidad Nacional de Colombia ha desempeñado un papel fundamental en los esfuerzos de conservación de esta especie. A través de investigaciones y

programas de cría en cautiverio, la estación ha contribuido de manera significativa a la preservación del cocodrilo del Orinoco, promoviendo la reintroducción de individuos nacidos en cautiverio en su hábitat natural y realizando estudios sobre su ecología y comportamiento.

Uno de los grandes desafíos en la conservación del *Crocodylus intermedius* y de otras especies locales es la escasa inclusión de la fauna autóctona en el sistema educativo colombiano. A pesar de la rica biodiversidad del país, los planes de estudio suelen centrarse en especies extranjeras o temas generales, lo que deja de lado el estudio profundo de los organismos nativos y su rol en el ecosistema local.

Por ello este proyecto de aula enfatiza la urgencia de adoptar medidas de conservación integradas y de generar conciencia sobre la importancia de mitigar los efectos de las actividades humanas en los ecosistemas. La protección del *Crocodylus intermedius* y su hábitat debe considerarse no solo desde una perspectiva de preservación de la biodiversidad, sino también como una estrategia educativa para la sostenibilidad y resiliencia de los ecosistemas fluviales ante el cambio ambiental global.

Enseñar la morfología y fisiología del organismo como el *Crocodylus intermedius* no se limita a conocer sus características, sino que implica una comprensión de su rol en el ecosistema, fomentando así el desarrollo de una responsabilidad medioambiental crítica en los estudiantes. A través del biomodelo del *Crocodylus intermedius*, los alumnos no solo adquieren conocimientos científicos sobre su conservación, sino que también desarrollan valores de responsabilidad y cuidado hacia el entorno natural.

En este sentido, el biomodelo surge como una estrategia en el proceso de reconocimiento, dicho reconocimiento, permite a los estudiantes interactuar de manera práctica con representaciones de la morfología y fisiología del *Crocodylus intermedius*, facilitando una comprensión más profunda y concreta de su biología.

A través del biomodelo, los estudiantes lograron observar de manera cercana los diferentes aspectos del organismo, lo que potencia el desarrollo de habilidades críticas como la observación, el análisis y la resolución de problemas. Esta estrategia fomenta el aprendizaje activo, permite la simulación de situaciones ecológicas, facilitando la enseñanza de conceptos difíciles, como la adaptación morfológica o el impacto de las amenazas ambientales sobre la especie. La experiencia con el biomodelo no solo genera mayor conciencia sobre la importancia de conservar especies en peligro, sino que también contribuye a la construcción de una visión ecológica integral, preparando a

los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales actuales.

Este proyecto se llevó a cabo en el INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL con estudiantes de sexto grado, un curso elegido específicamente debido a que el plan curricular de ciencias naturales del grado incluye objetivos relacionados con la morfología y fisiología de los organismos. La selección del curso y del nivel educativo también se debió al enfoque innovador del colegio, con una larga trayectoria en la implementación de metodologías activas y participativas. Este enfoque fomenta un entorno idóneo para integrar herramientas didácticas como el proyecto de aula en conjunto con el biomodelo, que introduce conceptos complejos de manera práctica y permite a los estudiantes un aprendizaje experiencial.

Como licenciada en biología, el *Crocodylus intermedius* representa un tema de estudio apasionante y fundamental, tanto por su historia evolutiva como por sus asombrosas habilidades adaptativas, que ilustran la resiliencia y complejidad del mundo natural. Este interés por el *Crocodylus intermedius* va más allá de la curiosidad, pues este organismo, que ha sobrevivido a cambios drásticos en el planeta, encarna una rica trayectoria evolutiva que merece ser comprendida y preservada. Estudios recientes, como los de la Universidad de Tennessee bajo la dirección de Vladimir Dinets, han revelado que los cocodrilos, presentan comportamientos altamente inteligentes, como el cuidado parental avanzado, la comunicación sofisticada e, incluso, el uso de herramientas para cazar en equipo. Estos aspectos hacen que el cocodrilo del Orinoco no solo sea un símbolo de la biodiversidad acuática de Colombia, sino también una especie digna de respeto y admiración, cuya conservación se vuelve apremiante.

Es una visión restrictiva y desactualizada considerar al docente únicamente como un transmisor de conocimientos, sin darle el reconocimiento de investigador. Este enfoque limita la evolución de la práctica pedagógica y el impacto educativo. Según Zeichner (2010), "el docente que investiga su propia práctica transforma el aula en un espacio de reflexión y experimentación, contribuyendo así al desarrollo del conocimiento pedagógico". Esta perspectiva resalta la importancia de romper con el paradigma que ve al maestro exclusivamente como educador, y de entenderlo como un profesional que genera y adapta conocimientos científicos en respuesta a las dinámicas del aula.

De este modo, la inclusión de alternativas pedagógicas que integren el conocimiento científico en el aula se vuelve crucial. No solo se enriquece el aprendizaje de los estudiantes a través de estrategias como la modelización científica, sino que también se fortalece el rol del maestro como investigador activo, promoviendo una educación en constante renovación y un aula entendida como espacio de innovación educativa.

Este proyecto se enmarca en la línea de investigación E.A.R.P. (Enseñanza Ambiental, Retos y Perspectivas) la cual tiene como propósito analizar las formas, discursos y posibilidades de la incorporación de la educación ambiental en la escuela, tomando en cuenta la realidad del sujeto maestro y las oportunidades que brinda la interdisciplinariedad en los espacios curriculares. Este enfoque permite estudiar la relación política y económica entre el ser humano y la naturaleza, a través de la configuración del sujeto en su entorno.

Desde esta perspectiva, se busca comprender cómo las acciones humanas afectan la biodiversidad, en particular a especies como los cocodrilos. Esto resulta fundamental para diseñar programas educativos que promuevan la responsabilidad ambiental. La educación ambiental y la investigación interdisciplinaria juegan un papel clave en la sensibilización, educación y participación de los estudiantes en la conservación de los cocodrilos y de la biodiversidad en general. Al abordar la interacción entre el ser humano y la naturaleza desde un enfoque crítico y educativo, se pueden generar cambios positivos en la valoración y protección de especies en peligro de extinción, fomentando una mayor conciencia y acción hacia la conservación.

Antecedentes

Reptiles fósiles de Colombia. Un aporte al conocimiento y a la enseñanza del patrimonio paleontológico del país.

Este trabajo presenta la problematización de la enseñanza del patrimonio paleontológico colombiano en las edades escolares y en la población no científica. Este desarrollo se basó dentro del marco de la investigación cualitativa con enfoque metodológico hermenéutico y los métodos de revisión documental y estudio de caso cualitativo; el cual presenta la riqueza de reptiles fósiles hallada y descrita para Colombia determinada hasta el momento, esto contribuyendo a los esfuerzos en materia de divulgación de la paleontología que tiene lugar en el territorio colombiano

Este trabajo aporta una visión sobre la importancia de enseñar el patrimonio paleontológico, acercando el conocimiento científico a una población joven y no experta. Su enfoque en la enseñanza mediante materiales educativos contribuye a tu proyecto, inspirando la incorporación de recursos didácticos (como el biomodelo) que refuercen el reconocimiento de especies y su valor histórico y ecológico.

Uso histórico y actual del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en la Orinoquia (Colombia-Venezuela)

El cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) ha desempeñado un papel histórico

importante en las comunidades indígenas y criollas de los Llanos del Orinoco, utilizándose con fines alimentarios, medicinales y culturales. A lo largo de los siglos, exploradores y aventureros que recorrieron la cuenca del Orinoco documentaron estos usos y la abundancia de la especie. Sin embargo, con el asentamiento humano y el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, el cocodrilo empezó a ser visto como una amenaza.

Este estudio sobre el valor cultural y los usos históricos del *Crocodylus intermedius* en comunidades de los Llanos del Orinoco enriquece el proyecto al contextualizar la relación histórica de esta especie con el ser humano, proporcionando a los estudiantes una perspectiva integral que incluye aspectos culturales además de los ecológicos y biológicos.

New data on the conservation status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Colombia

Este estudio se enfoca en la investigación del cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*), una especie endémica en grave peligro de extinción. Históricamente, esta especie habitaba la mayoría de los principales ríos de la cuenca del Orinoco, pero en la actualidad solo existen cuatro poblaciones relictas en Colombia. Entre los años 2010 y 2012, se llevaron a cabo encuestas en tres de estas poblaciones para actualizar la información sobre su estado de conservación. Además, se exploraron otras áreas donde se sospechaba que la especie podría estar presente. Simultáneamente, se evaluaron lugares dentro del rango histórico de distribución del cocodrilo como posibles sitios para su reintroducción.

La actualización de datos sobre el estado de conservación del *Crocodylus intermedius* en Colombia aporta información crucial sobre las amenazas actuales que enfrenta esta especie. Este antecedente permite que el proyecto educativo discuta la realidad de las poblaciones silvestres y la necesidad de acciones de conservación, fortaleciendo la fase de diagnóstico y exploración de prácticas de conservación.

Biología del caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación Biológica El Frío, Estado Apure, Venezuela

En la realización de esta tesis, la Estación Biológica El Frío A.C. desempeñó un papel esencial al proporcionar alojamiento, recursos de laboratorio, vehículos todo terreno, y apoyo logístico durante un período de estudio que abarcó desde agosto de 2002 hasta abril de 2007. El trabajo de campo involucró más de cinco mil horas, incluyendo la observación del comportamiento de los cocodrilos, censos, visitas a nidos, mediciones de cocodrilos cautivos

Al presentar datos detallados sobre la biología y comportamiento del *Crocodylus*

intermedius, este trabajo contribuye a la comprensión de las adaptaciones morfológicas y fisiológicas de la especie, lo cual es central en tu proyecto. Además, proporciona una base científica para el desarrollo del biomodelo, ayudando a los estudiantes a comprender la importancia de la fisiología y comportamiento de un depredador ápice.

Colecta de huevos como estrategia de conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Manapire, Guárico, Venezuela

Durante todos los años desde el 2000 y hasta el 2005 se localizaron nidadas de *Crocodylus intermedius* en distintos segmentos del río Mana-pire para su inmediata recolección y traslado para su incubación en un lugar seguro. La situación crítica en que se encuentra el *Crocodylus intermedius* con poblaciones pequeñas y altamente fragmentadas, hace necesaria la adopción de este tipo de medidas intensivas de manejo. En este artículo muestra resultados favorables de una de esas alternativas de manejo, la colecta o rescate de huevos de la especie.

Este artículo ayuda a mostrar a los estudiantes métodos de conservación de la especie, apoya la fase de exploración de prácticas de conservación, brindando un ejemplo práctico que ilustra la intervención humana positiva en la preservación de especies amenazadas.

Aspectos ecológicos del caiman llanero (*crocodylus intermedius* Graves, 1819) en subareal de distribución en el departamento de Arauca Colombia

Se presentan datos relativos a la ecología y el comportamiento de *Crocodylus intermedius*, se establecen diferencias en el comportamiento de los adultos y el cuidado del nido y de las crías. El periodo de nidación el cual ocurre desde finales de diciembre hasta mediados de enero. Al incluir detalles sobre los patrones de comportamiento y cuidado parental, este antecedente enriquece la fase de diagnóstico del proyecto, permitiendo a los estudiantes comprender la adaptación ecológica del cocodrilo en su hábitat y el rol de sus comportamientos en la supervivencia de las crías. Además, apoya la construcción del biomodelo al ofrecer información precisa sobre las interacciones ecológicas del cocodrilo con su entorno.

Estado de conservación y ecología del caimán del Orinoco en Colombia y Venezuela

Esta investigación aborda las principales amenazas para el caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia y Venezuela, resaltando la pérdida de hábitat y la caza ilegal. Utilizando un enfoque de evaluación rápida, se identificaron áreas prioritarias para su conservación en ambas naciones, y se realizaron propuestas para la protección de su hábitat natural en los Llanos Orientales; este trabajo tiene implicaciones importantes para las estrategias de manejo en la región.

Su relevancia en el proyecto radica en su enfoque sobre la importancia ecológica del caimán como regulador de las poblaciones en su hábitat, alineándose con el objetivo de resaltar el papel ecológico de la especie y sensibilizar a los estudiantes sobre la biodiversidad fluvial.

Importancia cultural del cocodrilo en comunidades indígenas de la Amazonía

Este estudio analiza el valor simbólico del cocodrilo en mitologías indígenas de la Amazonía. La especie se ha representado en relatos orales y rituales como un símbolo de poder y conexión con el agua. Se explora cómo estas creencias han influido en prácticas de conservación, debido a que la caza del cocodrilo es controlada dentro de las normas culturales. El estudio destaca cómo las visiones culturales pueden fortalecer estrategias de conservación participativa.

La visión cultural y simbólica del cocodrilo en comunidades indígenas aporta un enfoque alternativo, promoviendo el reconocimiento del *Crocodylus intermedius* no solo como un depredador ápice, sino como un ser de relevancia cultural. Esto ayuda a desarrollar en los estudiantes una conciencia ambiental que incluye el respeto por los valores culturales asociados a la fauna local.

Evaluación de la estructura genética de *Crocodylus intermedius* en el río Orinoco

Este estudio examina la diversidad genética de las poblaciones de *Crocodylus intermedius* a lo largo del río Orinoco para comprender su estructura poblacional. Los resultados indican una alta fragmentación genética debido a la reducción de su rango de distribución, lo cual limita el flujo génico entre subpoblaciones. El estudio sugiere la implementación de corredores biológicos y programas de conservación en áreas clave para mitigar la pérdida de diversidad genética.

Este aporta un elemento científico que fortalece la fase de construcción de biomodelos colaborativos, resaltando cómo las adaptaciones genéticas y morfológicas son cruciales para la supervivencia de la especie.

Los fósiles de reptiles como recurso pedagógico en instituciones educativas de América Latina

Este proyecto se desarrolló con la finalidad de incluir fósiles de reptiles en actividades pedagógicas de diversas instituciones educativas en América Latina. La iniciativa buscó generar material educativo que permitiera a estudiantes conocer la historia de la fauna del continente, específicamente los reptiles fósiles. Los resultados mostraron un incremento en el interés por la paleontología y en el conocimiento sobre la biodiversidad histórica.

Este antecedente sobre el uso de fósiles en la enseñanza aporta ideas para integrar métodos didácticos en el proyecto, inspirando el uso de biomodelos como recurso pedagógico. Además, resalta la importancia de utilizar modelos concretos para la enseñanza de conceptos de historia natural y

morfología, facilitando la comprensión de la evolución y adaptación de los reptiles en general.

Protocolo de monitoreo para poblaciones de *Crocodylus intermedius* en zonas protegidas de Colombia

En respuesta a la drástica reducción poblacional del caimán del Orinoco en Colombia, se desarrolló un protocolo de monitoreo para asegurar un seguimiento continuo de las poblaciones en reservas protegidas. Este protocolo incluye la captura y marcaje de ejemplares, así como observación de comportamiento reproductivo y tasas de supervivencia de juveniles.

El monitoreo poblacional contribuye a prácticas de conservación, brindando a los estudiantes una visión práctica sobre el manejo de especies amenazadas. Este antecedente permite que los estudiantes comprendan la importancia de los esfuerzos sistemáticos para proteger a especies en peligro crítico y la responsabilidad que implica su conservación.

Marco Teórico

Los cocodrilos, pertenecientes al orden Crocodylia, son reptiles fascinantes que juegan un papel crucial en los ecosistemas acuáticos y semiacuáticos de diversas regiones, particularmente en América Central y del Sur. Este orden agrupa tres familias principales: Crocodylidae (cocodrilos), Alligatoridae (caimanes y aligátors) y Gavialidae (gaviales) (Grigg & Kirshner, 2015). Cada una de estas familias representa linajes antiguos que se han adaptado de manera única a sus hábitats, desarrollando características morfológicas y fisiológicas especializadas que les han permitido prosperar a lo largo de millones de años.

Desde una perspectiva educativa, resulta fundamental que los estudiantes de sexto grado y de otras etapas comprendan no solo la biología básica de estos reptiles, sino también su importancia ecológica y su relevancia en la conservación de los ecosistemas que habitan. Los cocodrilos no son simples depredadores, sino especies clave que regulan la dinámica de las cadenas alimentarias acuáticas, afectando indirectamente la estructura y función de sus hábitats. Al entender su rol, los estudiantes pueden obtener una visión más amplia sobre la interdependencia de las especies en los ecosistemas y la necesidad urgente de proteger a los cocodrilos debido a las amenazas que enfrentan, como la pérdida de hábitat y la caza ilegal.

Morfología y fisiología del *Crocodylus Intermedius*

Uno de los aspectos más interesantes de los cocodrilos es su morfología, especialmente en especies como el *Crocodylus intermedius*, que se ha adaptado de manera única para convertirse en un depredador sumamente eficaz. Este cocodrilo, comúnmente conocido como el caimán llanero, presenta un cuerpo robusto, cubierto por un conjunto de escamas gruesas que no solo actúan como una defensa contra otros depredadores, sino que también cumplen una función termorreguladora. Estas escamas, a través de su estructura y disposición, ayudan a los cocodrilos a regular su temperatura corporal, permitiéndoles absorber calor del sol en las horas frescas del día y disiparlo cuando es necesario.

En cuanto a su cráneo y mandíbulas, el *Crocodylus intermedius* está perfectamente adaptado para la captura y procesamiento de presas. Su cráneo masivo, dotado de fuertes músculos maxilares, le permite ejercer una fuerza considerable al morder, y sus mandíbulas están equipadas con dientes cónicos que, a diferencia de los dientes de los mamíferos, no están diseñados para masticar, sino para sujetar y desgarrar carne. Esta disposición dental refleja una estrategia evolutiva centrada en capturar y neutralizar presas en el agua, como peces, aves y pequeños mamíferos, permitiendo una alimentación rápida y eficiente. Morales-Betancourt y Lasso (2004) destacan cómo estas características craneales y mandibulares son fundamentales para su éxito como cazador, subrayando que la evolución de estos rasgos es una respuesta directa a las presiones selectivas del entorno acuático y semiacuático donde viven.

Un aspecto morfológico igualmente significativo es la cola muscular del *Crocodylus intermedius*. Esta estructura es clave no solo para su locomoción en el agua, donde actúa como un poderoso propulsor que les permite nadar con gran velocidad y agilidad, sino también para su desplazamiento en tierra. En agua, la cola funciona como un remo, impulsando al cocodrilo con un movimiento oscilante que lo convierte en un depredador silencioso y eficiente. En tierra, aunque menos ágil que en el agua, la fuerza de su cola también le ayuda a realizar movimientos rápidos cuando necesita cazar o defenderse. Sus patas cortas, aunque no especialmente diseñadas para la velocidad terrestre, son lo suficientemente fuertes como para permitirle moverse con soltura en terrenos fangosos, a menudo inundados, y en áreas más firmes. Esta capacidad de moverse con facilidad en diferentes tipos de terreno es otra muestra de su adaptabilidad a los entornos complejos que habita.

Un detalle adicional que refuerza su destreza como cazador es la disposición de sus ojos y orificios nasales en la parte superior de la cabeza. Esta peculiar adaptación permite al cocodrilo permanecer casi completamente sumergido en el agua mientras sigue observando y respirando, lo que

le ofrece una ventaja significativa en sus actividades de caza. Es capaz de acechar a sus presas sin ser detectado, manteniéndose inmóvil bajo el agua y exponiendo solo una pequeña parte de su cuerpo. La investigación realizada por Lasso (2006) ofrece una visión complementaria al examinar no solo la morfología de los cocodrilos, sino también su taxonomía y evolución. Según Lasso, las características físicas de los cocodrilos están profundamente ligadas a su desarrollo en ambientes fluviales. Esto refuerza la idea de que su evolución no es casual, sino una respuesta directa a las presiones ecológicas que han moldeado su forma y comportamiento. Los cocodrilos han desarrollado estas adaptaciones para sobrevivir en hábitats donde la competencia por recursos es alta, y la habilidad para cazar de manera eficiente es crucial para su supervivencia.

Además de su anatomía, las adaptaciones fisiológicas del *Crocodylus intermedius* son igualmente notables. Este cocodrilo cuenta con un metabolismo extremadamente eficiente que le permite alternar entre la respiración aeróbica y anaeróbica según las condiciones del entorno. Esta capacidad es vital en situaciones en las que el cocodrilo debe permanecer bajo el agua durante largos períodos, donde el oxígeno es limitado. Según Thorbjarnarson (1994), una de las claves de este mecanismo es su corazón de cuatro cámaras, similar al de mamíferos y aves, que permite una circulación sanguínea altamente eficiente. Esta estructura cardíaca optimiza el uso del oxígeno, garantizando que los órganos reciban el suministro necesario incluso en situaciones donde el acceso al aire está restringido. Esta capacidad no solo es crítica durante la inmersión, sino también en su vida terrestre, donde las temperaturas corporales fluctúan ampliamente.

Las investigaciones de Walsh (2005) ahondan en cómo los sistemas cardiovasculares de los cocodrilos han evolucionado en respuesta a las condiciones ambientales, permitiéndoles sobrevivir en hábitats diversos. Además, Shine (2005) analiza la fisiología reproductiva de los reptiles, enfocándose en cómo factores como la temperatura del entorno influyen en el desarrollo y éxito reproductivo. En el caso del *Crocodylus intermedius*, esta investigación es clave para comprender cómo los cambios climáticos y la degradación de su hábitat pueden afectar su capacidad de reproducción y, por ende, su supervivencia a largo plazo. Los cocodrilos son particularmente vulnerables a las fluctuaciones ambientales, y cualquier alteración en la temperatura o en la disponibilidad de recursos puede tener consecuencias dramáticas para sus poblaciones.

Hábitat y conservación

El *Crocodylus intermedius* es una especie endémica de las regiones noroccidentales de América del Sur, especialmente en las cuencas de los ríos Orinoco y sus afluentes, que atraviesan Colombia y Venezuela. Su hábitat natural se encuentra en zonas de aguas dulces como ríos, lagos y humedales, donde se desarrollan bosques ribereños y áreas de vegetación densa, lo que le proporciona

refugio y oportunidades para la caza. Estas áreas húmedas y cálidas son fundamentales para su supervivencia, ya que las aguas tranquilas favorecen la regulación de su temperatura corporal y las playas de arena, las cuales utiliza para la puesta de sus huevos. En las temporadas secas, los cocodrilos del Orinoco tienden a desplazarse hacia zonas más profundas del río, lo que les permite mantenerse a salvo y evitar las altas temperaturas de las zonas más expuestas (Thorbjarnarson & Velasco, 1992). Sin embargo, el hábitat del *Crocodylus intermedius* está bajo una amenaza constante debido a la actividad humana. La construcción de represas, la expansión de la agricultura y la urbanización han alterado el flujo natural de los ríos y reducido significativamente las áreas de hábitat adecuado. La pérdida de humedales y la contaminación de las aguas afectan no solo a esta especie, sino también a la biodiversidad que depende de estos ecosistemas. Además, la caza furtiva y la recolección ilegal de huevos son prácticas que han puesto en peligro la población de *Crocodylus intermedius*, que ya es naturalmente vulnerable debido a su pequeña distribución geográfica y a la baja tasa de reproducción en la naturaleza. La especie se encuentra catalogada como en peligro crítico por la UICN, lo que resalta la urgencia de las acciones de conservación (Medem, 1997).

Los esfuerzos de conservación del *Crocodylus intermedius* han tomado relevancia en las últimas décadas, especialmente en las regiones de Colombia y Venezuela, donde se han implementado diversas estrategias para proteger tanto a la especie como a su hábitat. Entre estas acciones, se destacan las iniciativas de cría en cautiverio y los programas de liberación en áreas protegidas, que buscan estabilizar las poblaciones y restaurar las condiciones naturales de los ecosistemas acuáticos. El establecimiento de reservas naturales y áreas protegidas en las cuencas del Orinoco ha permitido crear refugios donde los cocodrilos pueden reproducirse sin la presión de la actividad humana.

Además, se han desarrollado programas de ecoturismo sostenible que permiten a las comunidades locales involucrarse en la conservación, al mismo tiempo que generan ingresos económicos, contribuyendo a la protección a largo plazo del *Crocodylus intermedius* y su entorno (Sebastian & Vera, 2011). A pesar de estos esfuerzos, la especie sigue siendo altamente vulnerable, lo que requiere un monitoreo constante y la cooperación internacional para garantizar su supervivencia.

El biomodelo

El contexto de la educación y la investigación científica, el término "biomodelo" hace referencia a representaciones tridimensionales o digitales de organismos biológicos, que permiten estudiar y comprender diversos aspectos de su morfología, fisiología y comportamiento. Los

biomodelos han ganado relevancia en las últimas décadas, impulsados por los avances tecnológicos que permiten la creación de réplicas precisas de organismos, en muchos casos difíciles de estudiar en condiciones naturales. Estas herramientas representan una evolución importante en la enseñanza de las ciencias, ya que permiten una interacción más directa con el material biológico, lo que favorece un aprendizaje más profundo y aplicado.

El uso de biomodelos en el ámbito educativo va más allá de ser simplemente una representación visual. Constituyen una herramienta clave en la pedagogía constructivista, un enfoque que sostiene que el aprendizaje se construye activamente a través de la interacción directa con el entorno y las experiencias previas del estudiante. Desde esta perspectiva, los biomodelos permiten a los alumnos desarrollar habilidades de observación crítica y pensamiento analítico, fundamentales para un aprendizaje activo. En un entorno de aprendizaje constructivista, los estudiantes no solo absorben información pasivamente, sino que la construyen a partir de experiencias prácticas, formulando hipótesis, verificando ideas y extrayendo conclusiones por sí mismos.

El concepto del aprendizaje activo propuesto por el constructivismo se alinea perfectamente con el uso de biomodelos. García (2023) sostiene que "la modelización, a través de biomodelos, permite a los estudiantes aplicar conceptos teóricos en contextos prácticos, facilitando así una comprensión más profunda y activa del contenido" (p. 56). Este enfoque práctico no solo enriquece el aprendizaje teórico, sino que también es especialmente valioso cuando se estudia la biología de organismos complejos, como el *Crocodylus intermedius*. El uso de biomodelos para explorar su morfología permite a los estudiantes una comprensión más sólida de su estructura y función, ya que pueden manipular y observar aspectos que serían difíciles de apreciar en condiciones reales, como su cráneo, mandíbulas, piel o sistemas circulatorio y respiratorio.

Para contextualizar la pertinencia de este enfoque pedagógico, es importante recordar que el *Crocodylus intermedius* es un habitante fundamental de los ecosistemas acuáticos y semiacuáticos de América del Sur, especialmente en los llanos de Colombia. Prefiere hábitats como ríos, lagunas y pantanos, donde puede aprovechar su dieta carnívora y actuar como depredador tope (Antelo, 2008). Este papel es crucial, ya que la presencia de este cocodrilo regula las poblaciones de diversas especies acuáticas y terrestres, manteniendo el equilibrio ecológico y promoviendo la biodiversidad. Sin embargo, la especie se enfrenta a diversas amenazas, como la pérdida de hábitat, la caza y la contaminación, lo que hace que su conservación sea una prioridad urgente. En este sentido, Rivas y Cordero (2012) destacan que la actividad del *Crocodylus intermedius*, como la excavación de canales y madrigueras, no solo modifica el entorno físico, sino que también crea hábitats para otras especies,

lo que refuerza su papel como una "especie clave" en su ecosistema (Seijas, 2007).

Dado el valor de este reptil y las amenazas que enfrenta, la educación ambiental desempeña un papel fundamental para crear conciencia sobre su importancia ecológica y la necesidad de su protección. Aquí es donde la inclusión de biomodelos en la enseñanza de la biología cobra aún más relevancia, ya que estos permiten a los estudiantes explorar a fondo las adaptaciones fisiológicas y anatómicas del *Crocodylus intermedius*, comprendiendo mejor su rol en el ecosistema y los factores que afectan su conservación. González (2020) enfatiza que los biomodelos facilitan la conexión entre teoría y práctica, permitiendo a los alumnos manipular representaciones realistas de organismos, lo que resulta especialmente útil en la enseñanza de especies con características complejas, como el *Crocodylus intermedius*.

¿Quiénes hablan de esto?

La integración de biomodelos en el aula no solo promueve la comprensión teórica, sino que también fomenta habilidades clave como la observación detallada, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Pérez y Torres (2021) sostienen que los trabajos prácticos, apoyados por biomodelos, estimulan la participación activa de los estudiantes y los desafían a aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas. Además, Martínez (2022) añade que la correcta implementación de estos trabajos no solo mejora la comprensión de los estudiantes, sino que también los prepara para enfrentar desafíos reales en el ámbito científico. En este sentido, los biomodelos se convierten en una herramienta poderosa que no solo facilita la enseñanza de temas como la anatomía del *Crocodylus intermedius*, sino que también prepara a los estudiantes para una comprensión más amplia y aplicada de la biología y la conservación.

Marco metodológico

La metodología adoptada en este proyecto sigue un enfoque hermenéutico interpretativo, como lo destaca Herrera (2008). Este enfoque, arraigado en la investigación cualitativa, se centra en comprender profundamente el comportamiento y las percepciones de los estudiantes en relación con el *Crocodylus Intermedius*. En esta misma línea, la investigación-acción participativa busca la colaboración conjunta, reconociendo el valor de la experiencia práctica en la generación de conocimiento y el cambio social.

La metodología se estructura en tres fases, alineadas con los objetivos de reconocer y conservar el hábitat del *Crocodylus intermedius* mediante un enfoque hermenéutico interpretativo

con los estudiantes de sexto grado del Instituto Pedagógico Nacional.

Diseño de Investigación Cualitativa

La investigación sigue un diseño cualitativo, donde se exploran y analizan las experiencias educativas de los estudiantes al interactuar con el biomodelo del caimán *Crocodylus*. Este enfoque permite captar la riqueza de las percepciones, interpretaciones y significados que los estudiantes generan en torno a los conceptos biológicos enseñados. El objetivo principal no es obtener resultados generalizables, sino profundizar en la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de un contexto específico.

FASES DE ENSEÑANZA

Fase 1:

El enfoque estuvo en identificar los conocimientos previos que los estudiantes de sexto grado tenían acerca del *Crocodylus intermedius*. También se buscó proporcionar una introducción general a los cocodrilos y caimanes. Durante esta fase, se inició con una exploración de la importancia ecológica y cultural del *Crocodylus intermedius*, subrayando su papel fundamental en los ecosistemas acuáticos y su relevancia histórica en diversas culturas indígenas y locales. Con ello los estudiantes escribieron en hojas los saberes previos que tenían frente al *Crocodylus intermedius*.

Con el objetivo principal de conocer los conocimientos previos con los cuales contaban los estudiantes, a partir de ello se buscó que adquirieran una comprensión sólida de las características generales del *Crocodylus intermedius*, se llevaron a cabo varias actividades didácticas. Primero, se organizó una discusión en grupo, en la cual se motivó a los estudiantes a expresar y comparar sus conocimientos previos sobre el tema. Este espacio no solo permitió que los alumnos compartieran lo que sabían, sino que también facilitó la corrección de ideas erróneas y la ampliación de su entendimiento a través de un intercambio colaborativo.

Fase 2:

Se llevaron a cabo cuatro sesiones, en donde los temas centrales se enfocaron, en que los estudiantes logran identificar las diferencias entre cocodrilos y caimanes, destacando su importancia en los ecosistemas. Se realizó un conversatorio donde se discutirán de manera general las características principales de ambos animales, y los estudiantes pudieron compartir lo que sabían al respecto, posterior a ello se discutieron las diferencias entre cocodrilos y caimanes, y destacar la importancia del *Crocodylus intermedius* en los ecosistemas. Se proyectaron videos educativos que

mostraban las características morfológicas, hábitos, y el entorno de cocodrilos y caimanes, así como imágenes del *Crocodylus intermedius* en su hábitat natural.

Los estudiantes tomaron notas individuales sobre las diferencias observadas y las características particulares del *Crocodylus intermedius*. Después del video, se realizó una breve retroalimentación en la que se recordaron las diferencias clave entre cocodrilos y caimanes: forma del hocico, hábitat, comportamiento y distribución, finalmente se los estudiantes se organizaron en parejas y pequeños grupos para dialogar sobre las notas que tomaron, enfocándose en tres preguntas y escribiendo en el tablero a modo de mapa mental: ¿Qué diferencias importantes se encontraron entre cocodrilos y caimanes? ¿Por qué crees que el *Crocodylus intermedius* es clave para su ecosistema? Y ¿Qué acciones podríamos tomar para proteger esta especie?

1. Tabla de procesos de actividades

Clases	Actividad	Objetivo	Procesos	Recursos
1	Saberes previos de los estudiantes sobre el <i>Crocodylus Intermedius</i>	Objetivo: conocer el estado de los conceptos que tienen los estudiantes frente al <i>Crocodylus Intermedius</i>	Inicialmente se lleva a cabo un dialogo entre los estudiantes sobre qué datos conocen frente al <i>Crocodylus Intermedius</i> y con ello escribir algunas de las características y hábitos, acompañado de una ilustración	Hojas Colores

2	<p>Introducción a los cocodrilos y caimanes</p> <p>Importancia ecológica y cultural del <i>Crocodylus Intermedius</i></p>	<p>Objetivo: Conocer las características generales del <i>Crocodylus Intermedius</i>.</p> <p>Discusión en grupo: Animar a los estudiantes a compartir sus conocimientos y a discutir entre ellos lo que saben sobre el tema.</p>	<p>Introducción y presentación del tema</p> <p>Formulación de preguntas</p> <p>Discusión en grupo</p> <p>Actividad de presentación</p> <p>Resolución de preguntas</p>	<p>Material de Video</p> <p>Material visual</p> <p>Papel, tijeras, colbón, plastilina, alambre, pinceles, pinturas y cartón.</p>
3	<p>Morfología y fisiología</p> <p>Patrones de alimentación y reproducción</p>	<p>Familiarizar a los estudiantes con la anatomía externa e interna del <i>Crocodylus Intermedius</i> y comprender cómo estas características físicas le permiten adaptarse al medio.</p>	<p>Al facilitar sesiones educativas interactivas donde los estudiantes participen activamente en la construcción colaborativa del modelo morfológicos del caimán llanero.</p>	<p>Material de Video</p> <p>Material visual</p> <p>Papel, tijeras, colbón, plastilina, alambre, pinceles, pinturas y cartón</p>
4	<p>El papel del caimán en su ecosistema y su función como depredador</p> <p>Construcción del biomodelo por grupos.</p>	<p>Comprender la importancia no solo del <i>Crocodylus Intermedius</i> sino de sus ecosistemas.</p>	<p>Aplicar los conocimientos previos y experiencias de los estudiantes para construir el modelo.</p>	<p>Papel, tijeras, colbón, plastilina, alambre, pinceles</p>

--	--	--	--	--

Fase 3:

La fase 3 se enfocó en reconocer las prácticas de conservación del *Crocodylus intermedius* a través de la creación del biomodelo colaborativo con los estudiantes. Durante el proceso de construcción, se generó un diálogo sobre la importancia del *Crocodylus intermedius* y el reconocimiento de su hábitat, se desarrollaron propuestas en pro de su conservación, para apoyar estos objetivos de conservación, se llevó a cabo una clase teórico-práctica en la que los estudiantes estudiaron la morfología y fisiología del *Crocodylus intermedius*. Mediante el diseño del biomodelo, los estudiantes pudieron explorar su anatomía y comprender cómo estas características influyen en su alimentación, reproducción y función en el ecosistema. Este aprendizaje se complementó con materiales como papel, tijeras, colbón, plastilina, alambre, pinceles, pinturas y cartón, así como con material audiovisual que facilitó la visualización de sus estructuras.

La construcción del biomodelo y el diálogo generado durante esta fase permitieron a los estudiantes un acercamiento al hábitat y las necesidades de conservación del *Crocodylus intermedius*, desarrollando una conciencia crítica sobre su vulnerabilidad.

Más Allá del Miedo: ¿Qué se aprendió del Crocodylus Intermedius?

Resultados y discusión

FASE 1

Saberes previos sobre los cocodrilos: Físico, Hábitat y Alimentación

La enseñanza de la biología, en particular la de los reptiles, es un reto y una oportunidad. El cocodrilo, un reptil fascinante del orden *Crocodylia*, ofrece una rica base para explorar aspectos morfológicos y ecológicos. En esta fase, se evidencian las respuestas de estudiantes de sexto grado, agrupando sus observaciones en tres categorías principales: forma (morfolología), hábitat y alimentación. Esto se llevó a cabo a través del dialogo grupal, en donde los estudiantes compartieron a través de la escritura sus concepciones respecto a los cocodrilos (anexo número uno saberes previos sobre los cocodrilos)

Físico (Morfolología)

En cuanto a las características físicas del cocodrilo, los estudiantes han identificado algunos de los aspectos más evidentes de su morfolología. El Estudiante 1 menciona que el cocodrilo "es de color verde y tiene unos dientes muy grandes" (véase imagen 5), lo que resalta la piel escamosa y las mandíbulas poderosas que son esenciales para la caza. Esta descripción es reforzada por otros estudiantes, como el E3, que también observa que "es verde y tiene dientes muy grandes". Es interesante cómo la mayoría de los estudiantes asocia el color verde con el cocodrilo, aunque en la realidad su color varía, siendo más común un tono marrón oscuro o gris verdoso, una adaptación al entorno acuático y a la vegetación de su hábitat.

El E6 proporciona una descripción más completa, diciendo que el cocodrilo "es escamoso, es de color verde oscuro y tiene una forma parecida a un caimán". Este comentario es acertado, ya que los cocodrilos y los caimanes comparten similitudes morfológicas importantes, como la piel escamosa que no solo les proporciona protección, sino que también les ayuda a regular su temperatura corporal. Científicamente, Ernst y Barbour (1989) describen a los cocodrilos como reptiles de cuerpos robustos, mandíbulas fuertes y largas colas, todas características adaptadas a su vida tanto en el agua como en tierra firme.

Hábitat

Los estudiantes también han identificado de manera precisa los hábitats acuáticos y terrestres de los cocodrilos. El Estudiante 2 comenta que los cocodrilos "viven en

humedales", lo

que demuestra un conocimiento claro de que estos reptiles habitan en áreas pantanosas, ríos y lagos. De igual manera, el E4 señala que "anda en el agua", una observación que, aunque simple, es crucial, ya que refleja la relación estrecha que los cocodrilos tienen con los ecosistemas acuáticos.

Algunos estudiantes han sido más específicos al señalar que el cocodrilo habita tanto en agua como en tierra. El E6 menciona que es "de agua y tierra", lo que indica una comprensión más completa de cómo los cocodrilos utilizan ambos entornos para cazar y regular su temperatura. El E10 incluso añade que "viven en el agua y caminan en cuatro patas", lo que es absolutamente correcto. Magnusson (1980) detalla cómo los cocodrilos, al habitar en entornos acuáticos como ríos y pantanos, se desplazan con facilidad entre el agua y la tierra, lo que les permite emboscar a sus presas y descansar cuando es necesario.

Alimentación

En cuanto a la alimentación, la mayoría de los estudiantes han reconocido correctamente que los cocodrilos son carnívoros. El Estudiante 4 dice que "es carnívoro, come conejo" (véase imagen 1 y 4), y el E5 simplemente menciona que "es carnívoro", lo cual es acertado, ya que la dieta de estos reptiles incluye mamíferos, aves y peces. Sin embargo, es interesante el comentario del E7, quien indica que "es carnívoro, pero también come frutas" (véase imagen 5). Aunque la dieta de los cocodrilos es predominantemente carnívora, se ha observado en algunos estudios que estos animales pueden consumir ocasionalmente frutas, aunque esto es bastante raro (Grigg y Gans, 1993).

ANÁLISIS FASE 1

A partir de lo mencionado anteriormente por los estudiantes, se deduce que, los cocodrilos son cazadores oportunistas que se alimentan de lo que pueden encontrar en su entorno, ya sea en el agua o en la tierra. Esta versatilidad en su alimentación es clave para su supervivencia, especialmente en ecosistemas donde las fuentes de alimentos pueden ser escasas durante ciertas épocas del año. La mayoría de las observaciones de los estudiantes están en línea con la realidad científica, aunque la mención del consumo de frutas podría corregirse, aclarando que se trata de una excepción y no de la norma.

Los estudiantes revelan una comprensión básica pero correcta de los aspectos más visibles del cocodrilo, lo cual es esperable en un grupo de sexto grado. En términos de morfología, los

estudiantes han identificado aspectos clave como la piel escamosa y las mandíbulas grandes, que son elementos distintivos de este reptil. Sin embargo, la asociación casi universal con el color verde podría explicarse por la influencia cultural o visual que tienen los cocodrilos en medios audiovisuales, donde suelen representarse de ese color. En la naturaleza, el color de los cocodrilos es más variable, y esto podría ser un punto para reforzar en futuras clases.

En cuanto al hábitat, la mayoría de los estudiantes han comprendido que los cocodrilos viven tanto en agua como en tierra, una observación precisa que refleja su capacidad de adaptación a entornos acuáticos y terrestres. Esta comprensión puede ser ampliada al explicar cómo los cocodrilos utilizan el agua no solo como hábitat, sino también como herramienta para cazar de manera más efectiva, emboscando a sus presas.

La alimentación es el aspecto donde los estudiantes muestran mayor precisión, reconociendo que los cocodrilos son carnívoros. Sin embargo, la mención ocasional de frutas en su dieta muestra que algunos estudiantes han recogido información parcial o incorrecta, lo que resalta la importancia de discutir cómo los cocodrilos, aunque son principalmente carnívoros, pueden tener hábitos alimenticios más complejos bajo circunstancias específicas.

Las observaciones de los estudiantes muestran conocimiento que puede ser ampliado y corregido en puntos específicos. Están muy cerca de una comprensión adecuada de la biología de los cocodrilos, y con un poco más de enfoque en aspectos como la variabilidad del color y la alimentación oportunista, podrán tener una visión más completa y precisa de estos fascinantes reptiles.

Evidencias fotográficas

Ilustración 1

el cocodrilo es carnívoro [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Ilustración 2

El cocodrilo es de color verde oscuro [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).

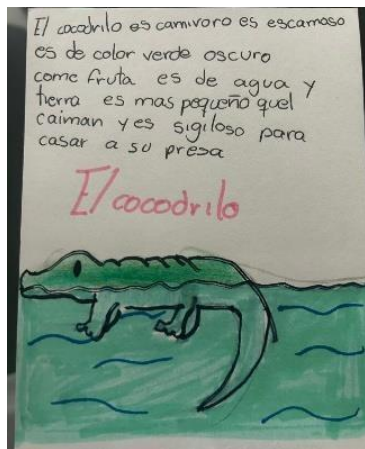


Ilustración 4

El cocodrilo tiene dientes muy grandes [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).

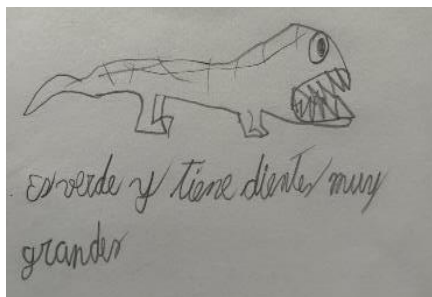
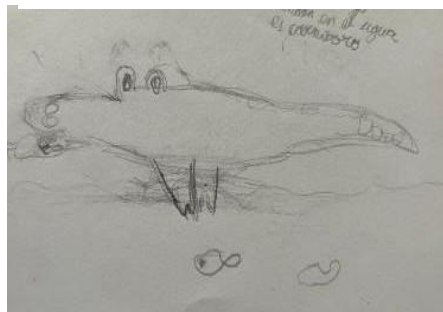


Ilustración 3

El cocodrilo come conejo [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Fase 2: clases aplicadas

Para la elaboración de este proyecto de aula en el INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL con un grupo de 27 estudiantes del grado sexto, se realizó el diseño de 5 clases durante los meses de agosto, septiembre y octubre, en las cuales los estudiantes reconocerían diferentes aspectos del *Crocodylus Intermedius* (anexo número dos diferencias de cocodrilos y caimanes)

A continuación, se estable una tabla en donde se evidencian las clases realizadas y los respectivos resultados.

2. Tabla resultados de actividades

Clases	Actividad	Objetivo	¿Qué se obtuvo?
1	Saberes previos de los estudiantes sobre el <i>Crocodylus intermedius</i>	Objetivo: conocer el estado de los conceptos que tienen los estudiantes frente al <i>Crocodylus intermedius</i>	En esta sistematización, se evidencian las respuestas de estudiantes de sexto grado, agrupando sus observaciones en tres categorías principales: forma (morfología), hábitat y alimentación. Esto se llevó a cabo a través del dialogo grupal, en donde los estudiantes compartieron a través de la escritura sus concepciones respecto a los Cocodrilos.

2	<p>Introducción a los cocodrilos y caimanes</p> <p>Importancia ecológica y cultural del <i>Crocodylus intermedius</i></p>	<p>Objetivo:</p> <p>Conocer las características generales del <i>Crocodylus</i>.</p> <p>Discusión en grupo: Animar a los estudiantes a compartir sus conocimientos y a discutir entre ellos lo que saben sobre el tema</p>	<p>Los estudiantes demostraron un buen conocimiento de las diferencias clave entre cocodrilos y caimanes, abordando aspectos morfológicos como la visibilidad de los dientes y la forma del hocico. Entendieron que los cocodrilos muestran todos sus dientes al cerrar la boca y tienen un hocico en forma de "V" adecuado para cazar en agua, mientras que los caimanes ocultan los dientes inferiores y poseen un hocico en "U" que les ayuda a capturar presas. También</p>
---	---	--	---

			<p>identificaron el comportamiento de los cocodrilos, explicado por la competencia en su hábitat. Además, los estudiantes captaron correctamente que los cocodrilos pueden vivir en agua salada gracias a sus glándulas de sal, ampliando así su rango de hábitat, mientras que los caimanes están limitados a aguas dulces.</p>
3	<p>Morfología y fisiología</p> <p>Patrones de alimentación y reproducción</p>	<p>Familiarizar a los estudiantes con la anatomía externa e interna del <i>Crocodylus</i> y comprender cómo estas características físicas le permiten adaptarse al medio</p>	<p>Los estudiantes reconocen que la morfología se refiere a las estructuras externas visibles de un organismo, mientras que la fisiología abarca los procesos internos que permiten su funcionamiento. Al examinar al <i>Crocodylus intermedius</i>, identifican su cuerpo robusto y alargado como una adaptación clave para la vida semiacuática, que facilita el movimiento tanto en agua como en tierra. Además, comprenden que las escamas óseas, conocidas como osteodermos, no solo actúan</p>

			como una armadura protectora, sino que también ayudan en la regulación de la temperatura corporal del cocodrilo.
4	<p>El papel del <i>Crocodylus intermedius</i> en su ecosistema y su función como depredador</p> <p>Construcción del biomodelo por grupos grupo 1 cabeza, grupo 2 patas traseras, grupo 3 torso, grupo 4 patas traseras y grupo 5 cola.</p>	. comprender la importancia no solo del <i>Crocodylus</i> sino de sus ecosistemas	<p>La construcción del biomodelo del <i>Crocodylus intermedius</i> constituyó un ejercicio educativo de gran valor, en el que los estudiantes no solo profundizaron en aspectos teóricos, sino que también lograron un aprendizaje significativo, con ello identificaron tanto la morfología como la fisiología del <i>Crocodylus intermedius</i>, comprendiendo así su rol en el ecosistema y la importancia de su conservación.</p> <p>En este caso, el enfoque aplicado con el biomodelo involucró a los alumnos en una experiencia práctica y colaborativa de diálogos grupales que fomentaron una comprensión reflexiva de los temas ecológicos y de conservación.</p>

Diferencias entre Cocodrilos y Caimanes sus principales diferencias

Para la clase número 2 se empelaron videos en donde se habla de las principales diferencias entre cocodrilos y caimanes, a partir de ello los estudiantes dialogaron de manera grupal frente a aquellas diferencias más significativas y pasaron voluntariamente al tablero a escribir características que resultaron interesantes para ellos a partir de ello surgieron las siguientes categorías: Longevidad, comportamiento, características físicas y hábitat (para ver en su totalidad véase anexo número dos) .Se obtuvo la siguiente información:

Ilustración 5

Todos los dientes son visibles
[Fotografía]. Ruiz, A. (2024).

	Cocodrilos	Caimanes
Cabeza	Forma V	Forma U
Colores	Verde	Gris- Negro
Dientes	Intermedios	Alto ocultos
Tamaño	Pequeño (1.5m)	+ Grande 5m
Actividad	+ Violentos	- Peligrosos

TAREA: ¿Cuánto viven los cocodrilos? Pasa Clase: Pasa Clase verde

E #1 "cocodrilos Crocodylidae todos los dientes son visibles su color es verde se mueven en agua y tierra son agiles en el agua su boca es en V son más largos son más pesados son más peligrosos - Aligatorydae tiene los

dientes inferiores ocultos su color es de gris a negro 4 solo viven en agua dulce su boca es en u sus ojos son más

grandes son menos pesados no son tan peligrosos"

Ilustración 6

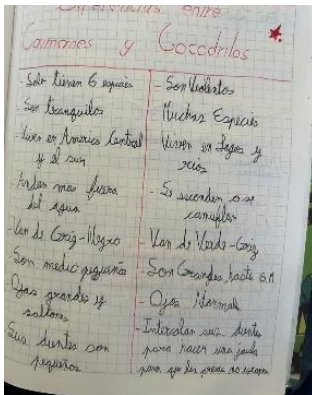
Viven en lagos y ríos [Fotografía].
Ruiz, A. (2024).

Cocodrilos	Caimanes
1. Crocodylidae	1. Aligatorydae
2. Todos los dientes	2. Tienen los dientes
3. son visibles	3. inferiores ocultos
4. su color es verde	4. su color es de
5. se mueven en agua y tierra	5. gris a negro
6. son agiles en el agua	6. solo viven en agua dulce
7. su boca es en V	7. su boca es en U
8. son más largos	8. sus ojos son más grandes
9. son más pesados	9. son menos pesados
10. son más peligrosos	10. no son tan peligrosos

E #2 "caimanes -solo tienen 6 especies -son tranquilos -viven en América central y el sur -andan mas fuera del agua - van de gris-negro -son medio pequeños -ojos grandes y saltones-sus dientes son pequeños Cocodrilos -son violentos -muchas especies -viven en lagos y ríos - se esconden o se camuflan -van de verde-gris -

Ilustración 7

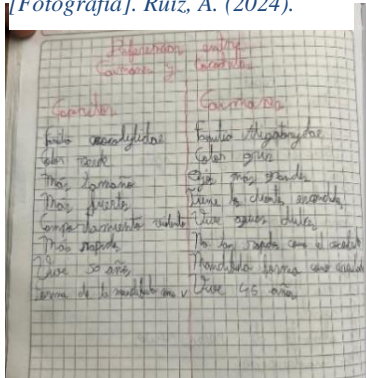
Tienen el hocico en forma de u [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



E #4 "Caimanes -Viven solo en agua dulces -Tienen el hocico en u - Los caimanes tienen varios colores -Los caimanes tienen los ojos más grandes Cocodrilos -Los cocodrilos alcanzan a vivir 50 años -Los cocodrilos son más grandes -Tienen el hocico en forma de v -Y su comportamiento es mas violento que el caiman"

Ilustración 8

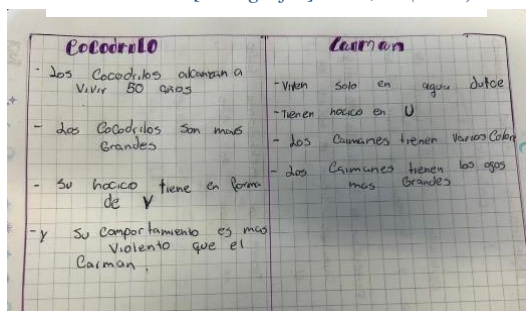
Tamaño promedio 6 metros [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



E #5 Cabeza forma v Colores verde, Dientes intercalados Tamaño promedio (6m) Actitud + violento Caimanes Forma u Gris / negro Abajo ocultos + grande 5m -peligroso"

Ilustración 9

Viven 50 años [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



E #6 "Familia cocodrylidae Color verde Mas tamaño Mas fuertes Comportamiento violento Mas rápidos Viven 50 años Forma de la mandíbula como v Familia aligatorydae Color gris Ojos mas grandes Tiene los dientes escondidos Vive aguas dulces. No tan rápidos como el cocodrilo Mandíbula forma como u Vive 45 años"

Análisis diferencias entre Cocodrilos y Caimanes

Los estudiantes mencionan correctamente varias diferencias entre cocodrilos y caimanes, como la visibilidad de los dientes, la forma del hocico y el tamaño. Según Grigg y Gans (1993), los cocodrilos muestran "todos los dientes visibles" incluso con la boca cerrada, mientras que los caimanes ocultan sus dientes inferiores debido a la estructura de su mandíbula. Además, el hocico en forma de "V" en los cocodrilos, descrito por los estudiantes E5 y E10, (véase imagen 8), está adaptado para cazar peces y presas acuáticas, mientras que el hocico más ancho en "U" el hocico en forma de "V" en los cocodrilos, descrito por los estudiantes, (para ver completo véase anexo número tres) es ideal para atrapar presas más grandes y triturarlas, como se menciona en el estudio de Magnusson (1980).

Los estudiantes captan bien estas diferencias morfológicas, las cuales no solo son visibles, sino que están relacionadas con las estrategias de caza y supervivencia de ambas especies, como señalan Grigg y Gans (1993). E1, E7 y E9 (véase imagen 5 y 9) captan bien esta diferencia en la visibilidad de los dientes.

Comportamiento y Peligrosidad

Los cocodrilos son percibidos como "violentos" y "peligrosos" por los estudiantes esto se observa en las respuestas de los estudiantes E2, E6 y E8 (véase imagen 6 y 8), mientras que los caimanes son descritos como más tranquilos. Ross (1998) sostiene que los cocodrilos suelen ser más territoriales y agresivos debido a la competencia por recursos en su entorno. En cambio, los caimanes, que habitan en zonas menos disputadas y más aisladas, suelen ser menos agresivos, lo que coincide con la observación de los estudiantes.

Las descripciones de los estudiantes están en línea con las observaciones de Ross (1998) sobre el comportamiento más agresivo de los cocodrilos. Este punto puede generar un diálogo interesante sobre cómo el comportamiento depredador está influenciado por la competencia ecológica y los recursos disponibles.

Hábitat y Distribución

Los estudiantes también mencionan que los caimanes viven solo en agua dulce y que habitan América Central y del Sur, mientras que los cocodrilos pueden habitar tanto en agua dulce como en agua salada. Las observaciones de los estudiantes E3, E4 y E9 (véase imagen 7 y 8) reflejan bien esta diferencia en distribución y hábitat. Esto está bien respaldado por Magnusson (1980), quien explica que los cocodrilos tienen glándulas de sal que les permiten sobrevivir en aguas saladas, lo que les otorga un rango de hábitat más amplio. Los caimanes, sin estas glándulas, están restringidos a cuerpos de agua dulce.

Las observaciones de los estudiantes están bien fundamentadas en términos científicos, y sería útil discutir cómo la capacidad de los cocodrilos para habitar en diferentes tipos de agua les permite ocupar una gama más amplia de hábitats. Esto, como menciona Magnusson (1980), les da una ventaja ecológica significativa frente a los caimanes.

Tamaño y Longevidad

Los estudiantes afirman que los cocodrilos "pueden llegar a medir hasta 6 metros", lo cual es correcto, especialmente en el caso de especies como el cocodrilo de agua salada. Según Grigg y Gans (1993), esta especie puede alcanzar tamaños de hasta 7 metros. Por otro lado, los caimanes son más pequeños, con un promedio de entre 3 y 4 metros. En cuanto a la longevidad, la afirmación de los estudiantes E6 y E12 (véase imagen 9) coinciden con la información que ambos pueden vivir "hasta 50 años" es válida; sin embargo, algunos cocodrilos pueden vivir más de 70 años en condiciones óptimas, como señalan Ross (1998) y Magnusson (1980).

Las observaciones sobre el tamaño y la longevidad de los cocodrilos y caimanes están alineadas con los estudios científicos. Esto proporciona una buena base para discutir cómo estas diferencias afectan su rol en los ecosistemas y su capacidad para dominar sus hábitats como depredadores topes.

Clase 3

¿Qué es morfología y fisiología? Morfología y fisiología del *Crocodylus Intermedius*

Para esta sesión se abordó el tema principal de este proyecto, el cual fue la

morfología y fisiología del *Crocodylus Intermedius*, para ello se usaron recursos como videos, diapositivas, dialogo grupal. Los estudiantes sugirieron usar el tablero para participar en la elaboración de mapas mentales, listados y dibujos (véase imágenes 10, 11, 12 y 13), con ello explicaron características morfológicas y fisiológicas del organismo. Adicional a ello, optaron por tomar apuntes en sus cuadernos ya que, el tema les resulto de gran interés, a partir de los análisis realizados surgieron

las siguientes categorías: definición de morfología y fisiología, características del cuerpo del *Crocodylus*, adaptaciones, respiración y movimiento (véase anexo número tres).

Ilustración 11

Dibujo de cocodrilo [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).

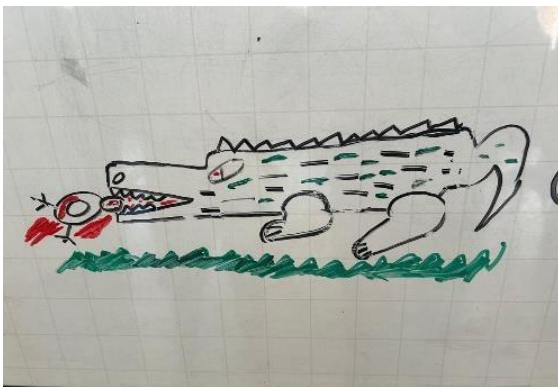


Ilustración 10

Estudiantes participando [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Ilustración 13

Tablero 2 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).

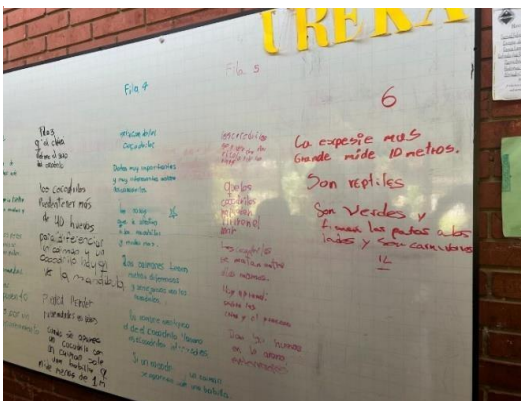


Ilustración 12

Tablero 1 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).

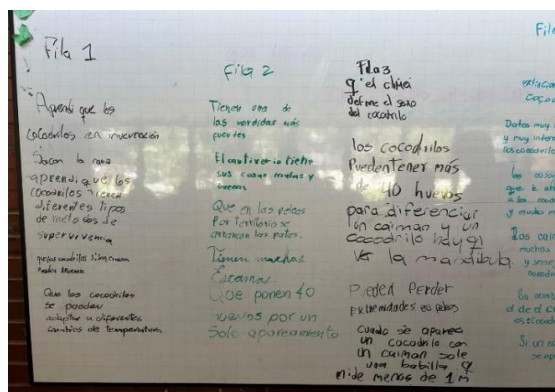
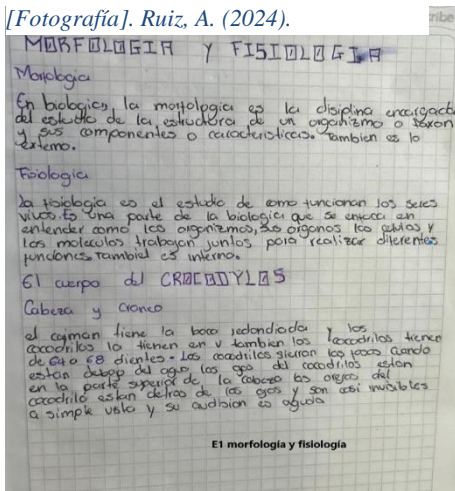


Ilustración 14

El caiman tiene la boca redondeada [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



E1 "cabeza y cráneo: el caiman tiene la boca redondeada y los cocodrilos la tienen en V también los cocodrilos tienen de 64 a 68 dientes. Los cocodrilos sierran las fosas cuando están de bajo del agua los ojos del cocodrilo están en la parte superior de la cabeza las orejas del cocodrilo están detrás de los ojos y casi invisibles a simple vista y su audición es aguda"

Ilustración 15

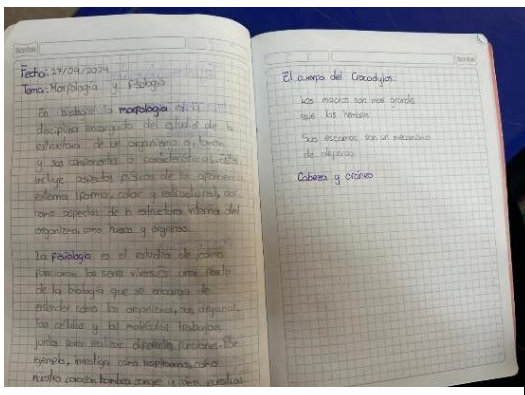
Las escamas son mecanismos de defensa [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



E2 "Tamaño min 3 Max 8 Piel escamas son mecanismo de defensa Cabeza la tiene en forma de u Dientes de 64 a 68 dientes y nariz: está en la parte superior del hocico. Ojos están en la parte Superior de La Cabeza. Mordida Es muy fuerte. Orejas: Estan detras de los Ojos. Patas delanteras Tienen 5 dedos pero solo tienen 3 garras. Patas traseras son mas fuertes y tienen 4 dedos. Garras les permite nadar mejor. Movimiento: son terrestres y acuáticos"

Ilustración 16

El cuerpo del cocodrilo es robusto [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



E3 " el cuerpo del cocodrilo del Orinoco es robusto alargado y perfectamente adaptado a un estilo de vida semi metros de longitud siendo los machos más grandes que las hembras el cuerpo está cubierto de escamas óseas conocidas como osteodermos que funcionan como una armadura natural. "

semiacuática, permitiendo movimientos eficientes tanto en el agua como en la tierra. La piel cubierta de escamas óseas

(osteodermos), descrita en los textos de los estudiantes, actúa como una armadura natural, una característica que también señala Britton (2002), quien afirma que estas escamas protegen a los cocodrilos de ataques y ayudan en la regulación de la temperatura.

Adaptaciones de la Cabeza y los Sentidos

La cabeza del cocodrilo, con un hocico en “V” y entre “64 y 68 dientes”, proporciona una estructura adecuada para capturar y retener presas. Según Ross (1998), esta configuración dental permite a los cocodrilos sostener firmemente a sus presas, y el diseño de su cráneo les otorga la fuerza necesaria para morder con gran potencia, lo que confirma la observación de los estudiantes E1, E6 (véase imagen 14). Asimismo, los ojos, ubicados en la parte superior de la cabeza, permiten a los cocodrilos permanecer en el agua y observar su entorno, una adaptación acuática similar a la que menciona Grigg y Kirshner (2015), quienes señalan que esta ubicación ocular maximiza su visión panorámica mientras cazan.

Funciones Fisiológicas Respiración y Audición

Los estudiantes destacan que los cocodrilos cierran sus fosas nasales bajo el agua y mantienen la nariz en la parte superior del hocico, lo cual les permite “respirar mientras el resto del cuerpo permanece sumergido” señalado por los estudiantes E2, E4, E6 (véase imagen 15 y 17). Grigg y Kirshner (2015) confirman que esta disposición nasal, junto con la habilidad de cerrar las fosas, ayuda a los cocodrilos a cazar sin alertar a sus presas. En cuanto a la audición, los estudiantes observan que los cocodrilos tienen una “audición aguda” a pesar de la aparente ausencia de orejas visibles señalado por los estudiantes E1, E11 (véase imagen 14). Según Young y Davis (2009), la posición y estructura interna del oído permite a los cocodrilos detectar movimientos y sonidos a gran distancia, una adaptación crucial para identificar amenazas o presas en el agua y en tierra.

Finalmente, los estudiantes describen cómo las patas traseras y delanteras están diseñadas para la vida semiacuática, con “patas traseras más fuertes y garras adaptadas al nado” señalado por los estudiantes E3, E10 (véase imagen 16). Estos comentarios

coinciden con Webb y Manolis (1989), quienes explican que las extremidades de los cocodrilos están adaptadas para facilitar tanto la propulsión en el agua como el movimiento en tierra, permitiendo desplazamientos rápidos y eficaces en ambos entornos.

¡Manos a la obra!

Clase 4

Construcción del biomodelo del *Crocodylus Intermedius*

Desarrollo: Organización y Selección de Materiales. Para iniciar la construcción del biomodelo, los estudiantes propusieron una serie de ideas para organizarse de la mejor manera posible. La primera sugerencia fue la de dividirse en grupos, de modo que cada uno se especializara en una parte específica del cuerpo del cocodrilo. Así, se conformaron cinco grupos de trabajo: el Grupo 1 fue asignado a la cabeza, el Grupo 2 se encargó de las patas delanteras, el Grupo 3 se centró en el torso, el Grupo 4 trabajó las patas traseras y el Grupo 5 construyó la cola. Esta división permitió que los estudiantes pudieran profundizar en los detalles y características de cada parte del cuerpo, tanto en su estructura como en su función dentro del organismo.

La elección de materiales fue una fase clave en el proyecto, ya que los estudiantes optaron por utilizar materiales reciclables, mostrando así un compromiso con la sostenibilidad. Cada grupo se encargó de recolectar materiales en desuso, tales como cajas de cartón, cartones de huevos, alambres y papel reciclado. Este enfoque no solo les permitió aprender sobre el reciclaje y su importancia, sino también adaptarse a la disponibilidad de recursos, reflejando una actitud responsable y comprometida hacia el medio ambiente. Una vez recolectados los materiales, los estudiantes realizaron un análisis conjunto para determinar cuál sería el más adecuado para cada parte del biomodelo, considerando tanto las características de resistencia y flexibilidad necesarias como la similitud estética con el cocodrilo real.

Ilustración 18

Materiales reciclables [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Construcción del Biomodelo: Reconocimiento Morfológico y Fisiológico

A medida que avanzaba la construcción del biomodelo, cada grupo comenzó a experimentar de manera directa cómo se conforman las distintas estructuras morfológicas del *Crocodylus intermedius* y sus funciones fisiológicas. Por ejemplo, el grupo asignado a la cabeza trabajó en el diseño de un hocico triangular en forma de "V" (véase imagen 19 y 20), característico de los cocodrilos, y en la creación de dientes intercalados, que permiten una mordida fuerte y precisa. Durante este proceso, los estudiantes comprendieron cómo la forma del hocico y la disposición dental son adaptaciones esenciales para el cocodrilo, permitiéndole capturar y retener a sus presas en el agua con eficacia.

Ilustración 19

Cabeza del cocodrilo [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



El torso fue otro punto de enfoque importante, donde los estudiantes recrearon el cuerpo alargado y cubierto de escamas óseas osteodermos (véase imagen 21), las cuales protegen al cocodrilo y le proporcionan estabilidad y camuflaje en su entorno acuático. Al observar la resistencia y grosor de estas estructuras en el biomodelo, los estudiantes entendieron cómo las escamas actúan como una armadura natural, adaptada para soportar el impacto y los ataques de otros depredadores o el contacto con rocas en el agua, mientras que también funcionan para la termorregulación.

Ilustración 20

Osteodermos del cocodrilo [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Asimismo, los grupos encargados de construir las extremidades anteriores y posteriores (véanse imágenes 22 y 23) diseñaron patas con dedos y garras, detallando cómo estas estructuras anatómicas están especializadas para la dualidad de funciones en el *Crocodylus intermedius*. Estas extremidades presentan adaptaciones tanto para el medio acuático como terrestre: en el agua, permiten una natación eficiente al facilitar el impulso y la dirección, mientras que en tierra otorgan estabilidad y tracción, posibilitando un desplazamiento ágil y controlado. Así, las garras y la configuración de los dedos aportan un equilibrio biomecánico que optimiza su movilidad y adaptabilidad en distintos hábitats.

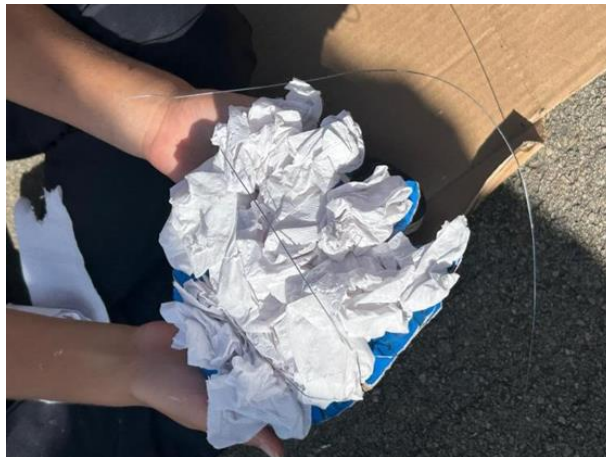
Ilustración 21

garras del cocodrilo 1 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Ilustración 22

Garras del cocodrilo 2 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Finalmente, el grupo encargado de la sección de la cola (véanse imágenes 24 y 25) comprendió en profundidad el rol funcional de esta estructura dentro de la anatomía del *Crocodylus intermedius*. La cola, además de actuar como una potente fuente de propulsión en el agua, desempeña un papel fundamental como estabilizador dinámico, similar a un timón, al proporcionar equilibrio y control direccional durante el desplazamiento. Este mecanismo permite al cocodrilo maniobrar con precisión y velocidad, optimizando su

eficiencia en el medio acuático y adaptándose a las variaciones del flujo de agua en su hábitat natural.

Ilustración 23

Construcción de la cola [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Una vez completadas las distintas partes del *Crocodylus intermedius*, se procedió a ensamblarlas de manera sistemática. Para optimizar el proceso y asegurar una integración estructurada y eficiente, cada grupo designó a un representante encargado de la coordinación del ensamblaje (véase imagen 26 27 y 28). Este delegado, en conjunto con los demás, organizó y supervisó la unificación de las piezas correspondientes, asegurando que cada componente fuera ensamblado en su posición adecuada. Este enfoque colaborativo facilitó una disposición coherente y precisa de todas las partes, promoviendo un trabajo en equipo eficiente y una mayor cohesión en el resultado final.

Ilustración 24

Ensamblaje del biomodelo 1 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Ilustración 25

Ensamblaje del biomodelo 2 [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Finalmente, los estudiantes ensamblan todas las partes del biomodelo, culminando así el proceso de construcción colaborativa. Este momento de integración no solo representa la finalización del biomodelo del *Crocodylus intermedius*, sino también la consolidación de los conocimientos adquiridos durante el proyecto. A medida que los estudiantes ensamblan las diferentes partes —cabeza, torso, extremidades y cola— refuerzan su comprensión sobre la morfología y fisiología de la especie, al tiempo que aprecian la complejidad de sus adaptaciones anatómicas. Esta actividad práctica fomenta el aprendizaje significativo, permitiéndoles visualizar de manera concreta la interrelación entre las estructuras del organismo y sus funciones ecológicas.

Ilustración 26

Biomodelo finalizado [Fotografía]. Ruiz, A. (2024).



Al concluir la fase de construcción (véase imagen 29), se llevó a cabo un diálogo grupal en el cual los estudiantes expusieron diversas prácticas de conservación del *Crocodylus intermedius*. Durante esta discusión, se abordaron estrategias para sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de preservar tanto a la especie como su hábitat natural. Además, se mencionaron enfoques para promover la conciencia ecológica, fomentando

acciones sostenibles que permitan la restauración y mantenimiento de los ecosistemas donde este organismo desarrolla sus actividades vitales. Se subrayó la necesidad de implementar políticas de conservación y protección que aseguren la supervivencia del *Crocodylus intermedius*, así como la regeneración de su entorno frente a las amenazas antropogénicas.

Resultados fase 3

Comprensión del Hábitat y Adaptaciones Ecológicas

Esto se obtuvo a partir del dialogo grupal, por ello a través del biomodelo, los estudiantes no solo se adentraron en la anatomía del *Crocodylus intermedius*, sino que también empezaron a comprender su relación con el entorno y las adaptaciones que lo convierten en un depredador eficaz en los ríos del Orinoco. Por ejemplo, las fosas nasales situadas en la parte superior del hocico y los ojos elevados les permitieron entender cómo estos detalles anatómicos ayudan al cocodrilo a mantener la vigilancia y respirar mientras el resto del cuerpo permanece oculto bajo el agua. Los estudiantes interpretaron esto como una estrategia de caza y de protección, ya que el cocodrilo puede sorprender a sus presas sin revelar su posición.

Además, al simular las escamas óseas (osteodermos), los estudiantes comprendieron el papel del *Crocodylus intermedius* como un organismo adaptado tanto para el combate como para el camuflaje. La presencia de estas características en el biomodelo les permitió visualizar la importancia de las escamas en la regulación de la temperatura y su función como defensa ante otros animales.

Propuestas de Prácticas de Conservación Basadas en el Biomodelo

El biomodelo del *Crocodylus intermedius* facilitó a los estudiantes una comprensión integral de su morfología y fisiología, conocimientos que son esenciales para proponer prácticas de conservación adecuadas para la especie. Los estudiantes a través del dialogo conjunto propusieron alguna de estas alternativas en pro de la conservación del

Crocodylus Intermedius y el reconocimiento de su hábitat. Algunas menciones hechas por lo estudiantes fueron las siguientes:

El estudiante 1 propone lo siguiente "Protección de Hábitats Acuáticos: Dado que el cocodrilo del Orinoco depende de ríos y zonas acuáticas para cazar y reproducirse, es crucial proteger estos ecosistemas de la contaminación y de las actividades de explotación, como la minería y la deforestación.

Las actividades de reforestación y restauración de riberas pueden ofrecer hábitats seguros para la especie, ayudando a la conservación del cocodrilo en su entorno natural."

El E2 propone lo siguiente "Sensibilización y Educación Ambiental. La experiencia de construcción del biomodelo mostró a los estudiantes la importancia de la especie y su vulnerabilidad. Promover proyectos educativos similares en escuelas y comunidades cercanas a las áreas de distribución del cocodrilo puede aumentar la conciencia sobre la importancia de su conservación. A través de actividades que involucren a los jóvenes en la construcción de biomodelos y la comprensión de especies en peligro, se pueden fomentar prácticas de respeto y conservación desde edades tempranas."

El E3 propone lo siguiente "Implementación de Reservas Naturales y Control de la Caza Ilegal. La creación de áreas protegidas es esencial para la conservación del *Crocodylus intermedius*. Estas áreas no solo protegen a los cocodrilos, sino que también mantienen el equilibrio de los ecosistemas fluviales en los que habitan. Además, un control riguroso de la caza y del tráfico ilegal de esta especie contribuiría significativamente a su conservación."

El E4 propone lo siguiente " Al monitorear las poblaciones de *Crocodylus intermedius*, se pueden desarrollar estrategias específicas de protección y se pueden identificar los factores que ponen en riesgo su supervivencia. La observación de sus adaptaciones, como la morfología dental y las escamas, permite entender mejor su rol como depredador tope y su influencia en el equilibrio de la biodiversidad local."

La construcción del biomodelo del *Crocodylus intermedius* fue un ejercicio que no solo permitió a los estudiantes explorar su anatomía y funciones, sino que también facilitó un acercamiento profundo a su rol en el ecosistema y la importancia de su conservación. A través de este aprendizaje activo y colaborativo, los estudiantes lograron un reconocimiento detallado de la morfología y fisiología de la especie, generando una conciencia de su vulnerabilidad y de las acciones necesarias para protegerla. El reconocimiento de la conservación a través de biomodelos ofrece una valiosa oportunidad para que las nuevas generaciones comprendan el valor de cada especie y el equilibrio ecológico en el que todas participan

Análisis construcción del biomodelo

La construcción del biomodelo del *Crocodylus intermedius* constituyó un ejercicio educativo de gran valor, en el que los estudiantes no solo profundizaron en aspectos teóricos sobre esta especie en peligro, sino que también lograron un aprendizaje significativo mediante la aplicación de un enfoque pedagógico activo y situado. Esta metodología permitió que los alumnos, a través de un aprendizaje práctico, identificaran detalladamente tanto la morfología como la fisiología del *Crocodylus intermedius*, comprendiendo así su rol en el ecosistema y la importancia de su conservación.

En este caso, el enfoque aplicado con el biomodelo del cocodrilo del Orinoco involucró a los alumnos en una experiencia práctica y colaborativa que trascendió el aula tradicional. No se trató únicamente de observar y memorizar conceptos, sino de interactuar con el biomodelo del *Crocodylus intermedius* y de participar en diálogos grupales que fomentaron una comprensión profunda y reflexiva de los temas ecológicos y de conservación. Este enfoque situado vinculó el contenido académico con los problemas ambientales actuales, generando en los estudiantes una visión más concreta de la relación entre la anatomía del cocodrilo, su función ecológica y la necesidad de su conservación.

A lo largo del proyecto, los estudiantes lograron identificar la morfología y fisiología del *Crocodylus intermedius*. Aspectos como la disposición de sus fosas nasales y la elevación de los ojos les permitieron comprender cómo esta anatomía especializada le

permite al cocodrilo mantener la vigilancia y respirar mientras permanece sumergido, una adaptación clave para cazar y protegerse. Además, el análisis de los osteodermos, o escamas óseas, les brindó una visión de cómo estas estructuras funcionan como una armadura natural, ofreciendo protección contra depredadores y ayudando en la regulación de la temperatura corporal. Esta comprensión detallada de la morfología y fisiología no solo enriqueció sus conocimientos científicos, sino que también les permitió observar cómo cada aspecto anatómico está íntimamente ligado a la capacidad del cocodrilo para sobrevivir y prosperar en su entorno natural.

Una vez finalizada la construcción del biomodelo, se llevó a cabo un diálogo grupal en el cual los estudiantes expusieron diversas prácticas de conservación para el *Crocodylus intermedius*. Este espacio de reflexión les permitió no solo compartir sus hallazgos, sino también desarrollar un

sentido de responsabilidad sobre el papel que la especie desempeña en el ecosistema. Durante esta discusión, los alumnos identificaron amenazas importantes como la contaminación de ríos, la deforestación y la explotación de recursos que afectan directamente el hábitat del cocodrilo. También reconocieron la importancia de implementar prácticas de restauración ambiental y sensibilización comunitaria que fomenten la protección de esta especie en peligro.

Impacto del biomodelo en la conciencia ecológica y el compromiso ambiental de los estudiantes

Este enfoque activo y colaborativo no solo facilitó la comprensión de la interdependencia de los ecosistemas y el impacto humano en la biodiversidad, sino que llevó a los estudiantes a experimentarlo directamente. Al fusionar teoría y práctica, desarrollaron un profundo sentido de responsabilidad hacia la conservación de la fauna silvestre, comprendiendo que cada acción, por mínima que sea, cuenta en la protección de especies en peligro y en el cuidado de nuestro entorno natural.

La creación y el uso del biomodelo no se limitó a un ejercicio académico; fue una poderosa herramienta que permitió a los estudiantes percibir el valor intrínseco de cada especie en el equilibrio ecológico. Proyectos de esta magnitud y profundidad les brindan

la oportunidad de transformar sus conocimientos en acciones concretas y significativas, consolidando una ética de respeto y protección ambiental. Este compromiso personal con la naturaleza les proporciona una base sólida para asumir un rol activo y consciente como ciudadanos responsables, sensibles al bienestar de todos los seres vivos.

El biomodelo del *Crocodylus intermedius* no solo promovió el aprendizaje científico, sino que también inspiró en los estudiantes una visión holística del mundo natural y de la importancia insustituible de cada especie. Esta experiencia les inculcó una comprensión más profunda y comprometida con la preservación de la biodiversidad.

CONCLUSIONES

1. La implementación del biomodelo del *Crocodylus intermedius* en el proceso educativo de los estudiantes de sexto grado del INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL promovió un aprendizaje significativo sobre la morfología y fisiología de esta especie en peligro de extinción. A través de un enfoque práctico y situado, los estudiantes no solo lograron identificar las estructuras anatómicas del cocodrilo, sino que comprendieron cómo cada una de ellas responde a adaptaciones funcionales para su supervivencia.
2. El proyecto de aula del biomodelo, al vincular conocimientos teóricos con la práctica, fue clave en la construcción de una conciencia ambiental activa entre los estudiantes. Esta experiencia educativa promovió una comprensión holística de la relación entre el *Crocodylus intermedius* y su entorno natural, fomentando en los estudiantes un compromiso genuino hacia la protección de la biodiversidad y la preservación de los ecosistemas fluviales.
3. El análisis de los conceptos previos de los estudiantes permitió identificar conocimientos iniciales sobre el *Crocodylus intermedius*, los cuales se limitaban principalmente a su apariencia y ciertas características generales. Sin embargo, la

construcción del biomodelo enriqueció su entendimiento, permitiéndoles descubrir cómo los rasgos del cocodrilo que le permiten adaptarse a su entorno semiacuático. Este proceso de confrontar y expandir sus ideas iniciales mediante el biomodelo resultó en un aprendizaje, donde los estudiantes lograron contextualizar la biología del cocodrilo en términos de adaptaciones evolutivas y ecológicas.

4. La exploración de los conocimientos previos permitió adaptar el enfoque pedagógico a las necesidades cognitivas de los estudiantes, facilitando una experiencia de aprendizaje más personalizada y efectiva. Este acercamiento promovió la construcción de conocimientos de manera progresiva de las características morfológicas y fisiológicas del *Crocodylus intermedius*.
5. La construcción y diseño del biomodelo permitieron a los estudiantes observar de manera tangible las adaptaciones morfológicas y fisiológicas del *Crocodylus intermedius*. Estas experiencias prácticas no solo enriquecieron su comprensión de las funciones biológicas del cocodrilo, sino que también fomentaron un aprendizaje, en el cual los alumnos se implicaron directamente en la construcción de su conocimiento.
6. La actividad de creación del biomodelo se consolidó como un recurso para la exploración científica, ya que permitió a los estudiantes identificar las funciones y adaptaciones de las estructuras anatómicas en el contexto de la vida semiacuática del *Crocodylus intermedius*. Este aprendizaje práctico, vinculado directamente a la biología de la especie, ayudó a los estudiantes a integrar conocimientos teóricos y aplicados, promoviendo una visión interdisciplinaria y crítica de las ciencias biológicas. Así, se evidencia la importancia de la metodología activa y situada en el proceso de enseñanza de la biología, destacando la construcción de biomodelos como una herramienta para el aprendizaje de las ciencias en un marco reflexivo y aplicado.
7. La construcción del biomodelo del *Crocodylus intermedius* facilitó una comprensión directa y profunda de las características del hábitat natural de la

especie, generando una reflexión en los estudiantes sobre las amenazas que enfrentan estos ecosistemas, como la contaminación y la deforestación. A través de este proceso, los estudiantes desarrollaron una sensibilidad ambiental fundamentada en el conocimiento, que no solo resaltó la importancia de conservar el hábitat del cocodrilo del Orinoco, sino también la necesidad de participar activamente en prácticas de conservación. Esta experiencia educativa subraya el valor de proyectos prácticos para educar en el compromiso ambiental y la conciencia ecológica, cruciales en un contexto de crisis de biodiversidad.

8. Mediante el biomodelo, los estudiantes comprendieron que la conservación del hábitat del *Crocodylus intermedius* es esencial para mantener el equilibrio ecológico en los ríos del Orinoco y otros sistemas fluviales. Este proyecto de aula les permitió visualizar cómo la biología y el entorno natural están interrelacionados, y cómo la pérdida de hábitat afecta no solo a la especie, sino a toda la red ecológica asociada. Al conectar su aprendizaje con problemas ambientales reales, el biomodelo se estableció como una herramienta que cultivó un compromiso con la sostenibilidad y la conservación, alentando en los estudiantes una visión ética y activa hacia la protección del medio ambiente.
9. Este proyecto resultó sumamente enriquecedor a pesar de los diversos percances y desafíos que surgieron a lo largo del proceso de formación. Uno de los aspectos que quedó en evidencia es la tendencia actual a minimizar o incluso ignorar el conocimiento científico dentro de la enseñanza. Este fenómeno revela una visión reduccionista sobre el rol del maestro, que es percibido casi exclusivamente como un transmisor de conocimientos pedagógicos, sin un espacio para su desarrollo como investigador en campos específicos, como el de la biología, la ecología y la conservación. Esta percepción limita el abordaje de temas que requieren un mayor rigor científico y genera que la enseñanza de contenidos como el reconocimiento y la comprensión de organismos y de su conservación sea un verdadero reto dentro del aula. La conservación y la ecología, además, juegan un rol crucial en la educación, ya que ofrecen a los estudiantes una comprensión profunda de los ecosistemas, la importancia de proteger la biodiversidad y las consecuencias de las

acciones humanas sobre el ambiente. Sin embargo, al maestro no se le brinda el tiempo ni el reconocimiento necesarios para incorporar estos conocimientos desde una perspectiva científica, lo que debilita el impacto que podría tener en los estudiantes la enseñanza de temas relacionados con la sostenibilidad y la preservación de diferentes organismos como el *Crocodylus intermedius* y sus ecosistemas. En lugar de valorarse la capacidad del educador para integrar conocimientos científicos y pedagógicos, se le ve forzado a ajustarse a una enseñanza teórica y estrictamente pedagógica, reduciendo el alcance y el impacto de temas tan relevantes como la biología y el estudio de los seres vivos en el entorno educativo.

ANEXOS

Anexo fase uno: [saberes previos.docx](#) [Saberes previos imagenes.docx](#)

Anexo fase dos: [Introducción a los cocodrilos y caimanes \(1\).docx](#) [protocolo de clases.docx](#)

Anexo fase tres: [clase morfología y fisiología.docx](#)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antelo, R. (2008). Biología del caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación Biológica El Frío, Estado Apure, Venezuela (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España). Departamento de Ecología.

Barahona, S. L., & Bonilla, O. P. (1999). Aspectos ecológicos del caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un sub-areal de distribución en el departamento de Arauca (Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23(86), 39-48.

Britton, A. R. C. (2002). *Crocodylian biology database: Crocodylians – Natural history and conservation*. Recuperado de <http://crocodylian.com>

Cabero, J. (2006). El uso de los recursos tecnológicos en la enseñanza y su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista de Educación y Tecnología*, 18(2), 72-88.

Casal, A. C., Fornelino, M. M., Restrepo, M. F. G., Torres, M. A. C., & Velasco, F. G. (2013). Uso histórico y actual del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en la Orinoquia (Colombia- Venezuela). *Biota Colombiana*, 14(1), 65-82.

Castro, A., Merchán, M., Garcés, M., Cárdenas, M., & Gómez, F. (2012). New data on the conservation status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Colombia. En

Crocodiles. Proceedings of the 21st Working Meeting of the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group (pp. 65-73). IUCN: Gland, Switzerland.

Fernández, M., & Ramírez, J. (2020). Estado de conservación y ecología del caimán del Orinoco en Colombia y Venezuela. Instituto de Estudios Amazónicos.

García, S., & Morales, A. (2021). Evaluación de la estructura genética de *Crocodylus intermedius* en el río Orinoco. *Journal of Conservation Genetics*, 12(2), 98-105. <https://doi.org/10.1007/s10592-021-01354-7>

García-Grajales, J., & Buenrostro-Silva, A. (2011). Estado de conservación y manejo de crocodílidos en México: una revisión. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(1), 858-871. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.1.586>

Ibáñez, C. M. (2020). Sobre el uso de los conceptos de ciclo de vida e historia de vida en ecología y evolución. *Gayana (Concepción)*, 84(2), 93-100. <https://doi.org/10.4067/S0717-65382020000200093>

Instituto Humboldt. (2021). Informe sobre el estado de conservación de *Crocodylus intermedius* en Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Jiménez-Oraá, M., Seijas, A. E., Jiménez-Oraá, M., & Heredia-Azuaje, H. (2007). Colecta de huevos como estrategia de conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Manapire, Guárico, Venezuela. En A. E. Seijas (Ed.), *Conservación del Caimán del Orinoco. Memorias del III Taller para la Conservación del Caimán del Orinoco* (pp. 34-40). San Carlos, Cojedes, Venezuela.

López, C., & Rodríguez, P. (2019). Importancia cultural del cocodrilo en comunidades indígenas de la Amazonía. *Revista de Antropología Cultural*, 45(3), 233-245.

Magnusson, W. E. (1980). Habitat as a predator constraint on Amazonian crocodiles. *Biotropica*, 12(1), 15-21. <https://doi.org/10.2307/2387697>

Ortiz, L. G. (2020). Reptiles fósiles de Colombia. Un aporte al conocimiento y a la enseñanza del patrimonio paleontológico del país.

Pacheco, L., & Sánchez, D. (2018). Los fósiles de reptiles como recurso pedagógico en instituciones educativas de América Latina. *Revista de Educación en Ciencias*, 5(1), 112-125.

Pérez, M., & Sánchez, A. (2020). Impactos de las actividades humanas en los ecosistemas fluviales de América Latina y medidas de mitigación. Editorial Universitaria de Colombia.

Rivas, J. A., & Cordero, M. (2012). Ecology and conservation of the Orinoco crocodile, *Crocodylus intermedius*, in Venezuela. *Tropical Conservation Science*, 5(3), 319-334.

Ross, J. P. (Ed.). (1998). *Crocodiles: Status survey and conservation action plan*. Gland, Switzerland: IUCN - The World Conservation Union.

Seijas, A. E., & Chávez, C. (2000). Observaciones sobre la ecología y comportamiento de *Crocodylus intermedius* en el río Cojedes, Venezuela. *Interciencia*, 25(7), 332-336.

Thorbjarnarson, J. B. (1999). Crocodile tears and skins: International trade, economic constraints, and limits to the sustainable use of crocodilians. *Conservation Biology*, 13(3), 465-470. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.98035.x>

Torres, E., & Ríos, F. (2022). Protocolo de monitoreo para poblaciones de *Crocodylus intermedius* en zonas protegidas de Colombia. *Boletín de Conservación de Especies Amenazadas*, 8(4), 215- 229.

Universidad Nacional de Colombia. (2020). *Conservación del Crocodylus intermedius Investigación y programas de cría en cautiverio en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Velasco, A., & Ayarzagüena, J. (1995). Situación actual de las poblaciones de caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 43(3), 453-460.

Villamarín, F., Marioni, B., & Magnusson, W. E. (2011). Ecology of the black caiman *Melanosuchus niger* in the Anavilhanas National Park, central Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology*, 45(4), 451-458. <https://doi.org/10.1670/10-093.1>

Webb, G. J. W., & Manolis, S. C. (1989). *Crocodiles of Australia*. Sydney: Reed Books.

Zeichner, K. M. (2010). Teacher research as a form of professional development. *Educational Action Research*, 18(3), 331-337.