

LA EDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Conservación de *Melanosuchus niger*
y *Caiman crocodilus* de la familia *Alligatoridae*



BENEDICTO BACA ROSADO



**EDITORIAL
KUNTUR**

La educación como herramienta de sostenibilidad ambiental: Conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* de la familia *Alligatoridae* / Benedicto Baca Rosado. La Paz: Editorial Kuntur, 2024.

166 pp.

ISBN: 978-9917-639-15-2

1. Educación, 2. Sostenibilidad ambiental, 3. *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*.

La educación como herramienta de sostenibilidad ambiental: Conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* de la familia *Alligatoridae*

Depósito legal: 4-1-3045-2024

ISBN: 978-9917-639-15-2

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11085551>

@ Benedicto Baca Rosado

Edición

Editorial Kuntur

Diseño de carátula y composición:

Editorial Kuntur

Edición electrónica:

Editorial Kuntur

© Editorial Kuntur

La Paz, Bolivia

www.editorialkuntur.com

Editado en Bolivia/ *Published in Bolivia*

Primera Edición: abril de 2024

Todas nuestras publicaciones son sometidas a un proceso de arbitraje doble ciego de pares externos (*Peer Review Double Blinded*).

Queda prohibida la reproducción bajo cualquier modalidad de toda o una parte de esta obra sin autorización expresa del titular de los derechos.



Licencia *Creative Commons* Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada 3.0 Unported License

**LA EDUCACIÓN COMO
HERRAMIENTA DE
SOSTENIBILIDAD
AMBIENTAL:
CONSERVACIÓN DE
Melanosuchus niger y *Caiman
crocodilus* DE LA FAMILIA
*Alligatoridae***

Benedicto Baca Rosado



**EDITORIAL
KUNTUR**

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	10
INTRODUCCIÓN	11

CAPÍTULO I

EDUCACIÓN AMBIENTAL: ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	13
1.1. ¿Qué implica el desarrollo sostenible?.....	14
1.2. Origen y aplicación de la educación ambiental	15
1.3. Pedagogía para fomentar un desarrollo con sostenibilidad	17
1.4. Educación ambiental: elaboración de programas y normas durante la última década	19
1.4.1. Análisis de las posibilidades a futuro de la educación ambiental	23
1.5. Contraste de programas de educación ambiental entre Europa y Latinoamérica	24

CAPÍTULO II

CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA: FUNDAMENTOS Y POLÍTICAS ENCONTRADAS	26
2.1. ¿Qué se entiende por conservación?.....	26

2.1.1 Naturaleza: espacio de relación y armonía con el hombre	28
2.1.2 Ecosistema: cuidado sobre el sistema abierto	29
2.1.3 Biodiversidad como objeto de estudio y como discurso.....	30
2.2. Eventos que amenazan la conservación de especies	32
2.3. Directrices en función de la conservación de la diversidad biológica.....	35
2.3.1 Convenios internacionales relacionados con la conservación de la vida silvestre.....	35
2.3.2 Bases legales sobre la conservación de la biodiversidad en el territorio peruano	35

CAPÍTULO III

FAMILIA ALLIGATORIDAE: ESPECIES MELANOSUCHUS NIGER Y CAIMAN CROCODILUS.....	38
3.1. Descripción morfológica de Alligatoridae.....	39
3.2. Melanosuchus niger y Caiman crocodilus: diferencias y semejanzas en sus características	41
3.3. Distribución y hábitat de las especies Melanosuchus niger y Caiman crocodilus	44
3.4. Etapas de desarrollo de los caimanes (M. niger y C. crocodilus) (neonato, juvenil, adulto)	47
3.5. Melanosuchus niger y Caiman crocodilus: estudios de conservación de las especies	49

CAPÍTULO IV

OBSERVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA CONSERVACIÓN DE Melanosuchus niger y Caiman crocodilus DE LA FAMILIA Alligatoridae, EN LA REGIÓN DE MADRE DE DIOS.....	50
---	----

CAPÍTULO V

PROGRAMAS ALTERNATIVOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PREVENTIVA EN ARAS DE LA CONSERVACIÓN DE LOS Alligatoridae COMO RECURSO PROMISORIO	128
--	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154
----------------------------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Tendencias en pedagogía ambiental</i>	18
Tabla 2. <i>Eventos internacionales sobre educación ambiental durante la última década</i>	20
Tabla 3. <i>Etapas clave del Pacto verde europeo al 2050</i>	22
Tabla 4. <i>Población censada en provincias (1972, 1981, 1993 y 2007)</i>	54
Tabla 5. <i>Madre de Dios: tasa de crecimiento de población censada por provincia</i>	54
Tabla 6. <i>Madre de Dios: superficie y densidad de población censada por provincia 1993 – 2007</i>	54
Tabla 7. <i>Población migrante en Madre de Dios, según región de nacimiento (1993 - 2007)</i>	55
Tabla 8. <i>Población de 6 - 17 años: Madre de Dios y comunidad nativa por asistencia escolar, 2007</i>	57
Tabla 9. <i>Población de 15 años a más: Madre de Dios y comunidad nativa amazónica según nivel de educación, 2007</i>	57
Tabla 10. <i>Taxonomía de Alligatoridae</i>	58
Tabla 11. <i>Muestra aleatoria</i>	59
Tabla 12. <i>Índices para medir los datos</i>	60

Tabla 13. <i>Identificación de actividades antrópicas en la cuenca del río Madre de Dios</i>	68
Tabla 14. <i>Registros de mortalidad de Melanosuchus niger (Mn) y Caiman crocodilus (Cc) y Paleosuchus trigonatus (Pt)</i>	74
Tabla 15. <i>Censo microhábitat: cantidad de individuos por microhábitat en Madre de Dios (MDD) de diferentes tamaños de caimanes</i>	77
Tabla 16. <i>Análisis de riqueza específica mediante el índice de Margalef</i>	81
Tabla 17. <i>Análisis de diversidad específica mediante el índice de Fisher alfa</i>	82
Tabla 18. <i>Análisis de dominancia mediante el índice de Simpson</i>	83
Tabla 19. <i>Análisis de dominancia mediante el índice McIntosh</i>	84
Tabla 20. <i>Análisis de dominancia mediante el índice Berger-Parker</i>	84
Tabla 21. <i>Análisis de equidad mediante el índice de Shannon-Wiener</i>	85
Tabla 22. <i>Análisis de equidad mediante el índice de Brillouin</i>	85
Tabla 23. <i>Análisis de equidad mediante el índice de equidad de Hill</i>	86
Tabla 24. <i>Comparación de la riqueza específica Margalef vs Fisher alfa</i>	86
Tabla 25. <i>Comparación de los índices de dominancia de Simpson, Berger-Parker y McIntosh</i>	87
Tabla 26. <i>Comparación de los índices de Shannon-Wiener, Brillouin y equidad de Hill</i>	88
Tabla 27. <i>Datos de individuos por edad</i>	90
Tabla 28. <i>Pregunta dos: ¿qué concepto tiene sobre los recursos naturales y la contaminación ambiental?</i>	91
Tabla 29. <i>Pregunta tres: ¿conoce al Melanosuchus niger (caimán negro) y al Caiman crocodilus (caimán blanco) y dónde viven?</i>	92

Tabla 30.	
<i>Pregunta cuatro: ¿conoces casos de contaminación ambiental en los ríos y 'cochas' (lagunas) de esta región?</i>	93
Tabla 31.	
<i>Pregunta cinco: Si la respuesta es afirmativa, ¿qué formas de contaminación conoces?</i>	93
Tabla 32.	
<i>Pregunta seis: la causa de contaminación ambiental es por falta de</i>	94
Tabla 33.	
<i>Pregunta siete: ¿las actividades manejadas desorganizadamente contaminan y deterioran el medioambiente?</i>	95
Tabla 34.	
<i>Pregunta 8: ¿es adecuado el tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos, contaminantes en nuestro medio?</i>	96
Tabla 35.	
<i>Pregunta nueve: Si la respuesta es negativa, ¿cuáles son los indicadores del tratamiento inadecuado?</i>	98
Tabla 36.	
<i>Pregunta diez: ¿los problemas de contaminación a los hábitats de <i>M. niger</i> y <i>C. crocodilus</i> se pueden solucionar con educación ecológica ambiental?</i>	100
Tabla 37.	
<i>Pregunta once: ¿quiénes deben enseñar a conservar las especies de caimanes y su medio?</i>	102
Tabla 38.	
<i>Pregunta doce: crees que deben enseñarte a cómo</i>	104
Tabla 39.	
<i>Pregunta trece: ¿qué acciones debemos asumir para tener conciencia ambiental?</i>	106
Tabla 40.	
<i>Pregunta catorce: ¿cuáles son las dificultades o limitaciones que afrontan en el desarrollo de conciencia ambiental?</i>	107
Tabla 41.	
<i>Pregunta quince: ¿los centros de enseñanza están obligados a dar educación ambiental para concientizar y conservar los ecosistemas y la biodiversidad?</i>	108
Tabla 42.	
<i>Pregunta dieciséis: ¿los profesores promueven formas de conservación de los recursos naturales y la biodiversidad?</i>	110
Tabla 43.	
<i>Pregunta diecisiete: si la respuesta es afirmativa, ¿qué formas?</i>	112
Tabla 44.	
<i>Pregunta dieciocho: ¿qué concepto tiene sobre reciclaje de residuos sólidos?</i>	114

Tabla 45. <i>Pregunta diecinueve: ¿el reciclaje de residuos sólidos es forma de contribuir a conservar los ecosistemas?</i>	116
Tabla 46. <i>Estructura del programa aplicado</i>	119
Tabla 47. <i>Resumen orgánico de los objetivos específicos, los contenidos y las acciones educativas del recojo de residuos sólidos en ambientes con problemas</i>	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Vista dorsal del condocráneo de los caimanes (C. latirostris y C. yacare)</i>	40
Figura 2. <i>Melanosuchus niger (caimán negro)</i>	42
Figura 3. <i>Caiman crocodilus (caimán blanco)</i>	43
Figura 4. <i>Distribución del Melanosuchus niger</i>	45
Figura 5. <i>Distribución del Caiman crocodilus</i>	46
Figura 6. <i>Diagrama de causas y efectos</i>	67
Figura 7. <i>Índice de Margalef versus cantidad individuos por especies</i>	81
Figura 8. <i>Índice de Fisher alfa versus cantidad de individuos por especies</i>	82
Figura 9. <i>Comparación de la riqueza específica Margalef vs Fisher alfa</i>	87
Figura 10. <i>Comparación de los índices de Shannon- Wiener, Brillouin y equidad de Hill</i>	88
Figura 11. <i>Censo de microhábitat de Melanosuchus niger</i>	89
Figura 12. <i>Censo de microhábitat de Caiman crocodilus</i>	89

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los casos de contaminación ambiental son eventos que repercuten en la Tierra, principalmente esto se encuentra relacionado con la extinción de la biodiversidad de las zonas de abundante recurso natural. La Amazonía no es un área exenta a estos acontecimientos, ya que existen más casos vinculados con la producción de actividades ilegales o que no respetan la vida de los organismos que habitan en los alrededores de las empresas implicadas (Gamarra et al., 2018).

La prospección educativa, como técnica, ayuda en el proceso de observación para predisponer las futuras actividades que serán de beneficio para la enseñanza. En este sentido, la prospección es un análisis a futuro para la aplicación de una educación ambiental. Esta es aplicada para generar conocimientos ligados a la concientización de las acciones que afectan al medioambiente. Así, se intenta proteger y conservar la biodiversidad presente en los ecosistemas (Severiche et al., 2016). En efecto, la educación ambiental, como una disciplina, posibilita las actividades relacionadas con la conservación de las especies de caimanes de la familia *Alligatoridae*, específicamente del *Melanosuchus niger* y el *Caiman crocodilus*.

De esta manera, se realiza una documentación de las actividades y efectos encontrados tras la intervención antrópica en los hábitats de las especies determinadas. Dentro de estos casos, se encuentran la minería y la tala de árboles ilegales, desechos vertidos en los ríos, aguas no tratadas, vertimiento de mercurio en las aguas, entre otros. Como parte de la solución, se proponen programas alternativos que aportan lineamientos para el cuidado del medioambiente y, por ende, la conservación de las especies.

Para comprender adecuadamente, se exponen algunos parámetros relacionados con el tema. Así, se presentan los conocimientos teórico-conceptuales que proporcionan la información del tema. En el primer capítulo se indican los fundamentos de la educación ambiental considerada como estrategia para

el desarrollo sostenible. Además, en este capítulo se traza la intervención de la pedagogía para fomentar dicho desarrollo, considerando un análisis de las posibilidades a futuro que se desarrollan en función de la educación ambiental; es decir, el beneficio de la prospección educativa en este aspecto.

En el segundo capítulo se expresan los fundamentos y las políticas promovidas en beneficio de la conservación de la diversidad biológica silvestre. Para ello, se concientiza sobre las conceptualizaciones de conservación en el contexto de equilibrio con la naturaleza, como cuidado de un sistema abierto y como objeto de estudio en relación con el discurso promovido por los profesionales. Asimismo, se detallan que existen eventos que amenazan la conservación de las especies silvestres, en su mayoría, dichos acontecimientos son resultados de la intervención antrópica en los ecosistemas. Ante estas acciones, se promovieron directrices en función de la conservación y preservación de la vida silvestre, tanto como convenios internacionales y nacionales.

Como parte del tercer capítulo, se realza la noción sistemática de la familia *Alligatoridae*, específicamente de las especies *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*. Para el recorrido de este capítulo, se realiza una descripción morfológica de dicha familia, en la cual se señalan las semejanzas que comparten las especies de los *Alligatoridae*, tal como la estructura de la piel y algunas observaciones osteológicas. Además, se subrayan las características que ambas especies expresan, considerando las diferencias y semejanzas. En este sentido, la distribución y los hábitats del *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* son aspectos determinantes para comprender su desarrollo evolutivo. Asimismo, la etapa de formación de estas especies está comprendida por tres: neonato, juvenil y adulto. En diversas etapas de la vida, tanto el *Melanosuchus niger* como el *Caiman crocodilus*, se encuentran en situaciones de riesgo, ya sea por sus depredadores como por las actividades antrópicas. Por ello, se promovieron estudios de conservación de dichas especies, los cuales son explicados con brevedad.

En el cuarto capítulo se observa la aplicación analítica de la prospección para indicar los aspectos que deben ser tratados y cómo. Así, se promueve la conservación del *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* de la región de Madre de Dios. Para ello, se sigue el objetivo de investigar y proponer la aplicación de programas relacionados con la educación ambiental en líneas de desarrollo para una conservación de dichas especies localizadas en Madre de Dios. Respecto con el quinto capítulo, se proponen programas alternativos de educación ambiental preventiva en aras de la conservación de los *Alligatoridae* como recurso promisorio.

CAPÍTULO I

EDUCACIÓN AMBIENTAL: ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

En el año 2015, la Organización de la Naciones Unidas aprobó los Objetivos de desarrollo sostenible, una agenda que para el año 2030 busca que los distintos países, así como sus respectivas sociedades, mejoren su calidad de vida (ONU, s.f.). De esta manera el máximo organismo internacional de cooperación sentó posiciones unificadas sobre el compromiso del mundo para con la sostenibilidad del desarrollo humano hacia los siguientes 15 años. Los compromisos abarcan distintos ámbitos de la problemática que enfrentan muchos seres humanos para vivir dignamente; así, dividir en distintos bloques acciones concretas para combatir dichas problemáticas intenta servir de guía para que todos sus estados miembros prioricen tales dificultades por secciones e intenten ser más eficientes a la hora de respetar la principal directriz de la llamada “Agenda 2030”, que vendría a ser *Nadie se queda atrás*.

Ahora bien, entre los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) destacan aquellos objetivos que intentan luchar por el cuidado del medioambiente. Primar contar con agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminable, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsables, acción por el clima, vida submarina y de ecosistemas terrestres (ONU, s.f.), son metas que implican reconocer que gran parte de los esfuerzos por lograr la sostenibilidad del desarrollo deben priorizar al medioambiente. La educación



medioambiental es, pues, clave para la sostenibilidad de todos los objetivos y, por ende, proponer la necesidad de la educación medioambiental se ha vuelto una tendencia ineludible en el siglo XXI; más aún cuando la educación constituye una estrategia de formación para los individuos y ha sido reconocida, proclamada y promovida como derecho humano y engranaje de desarrollo de los pueblos hacia la conciencia de la necesidad de mejorar su calidad de vida.

Existe, entonces, la urgencia por construir un nuevo proceso para desarrollar una acción ante los objetivos de desarrollo sostenible que requiere recordar y volver a la realidad que conceptual, política e institucionalmente se desea lograr antes que el hecho de tener meros “buenos deseos” hacia la humanidad (Cordera, 2017); partir del cuestionamiento de la educación ambiental y la manera en que esta ha sido brindada a lo largo de la historia.

Empero, el actual panorama de los sectores educativos, así como su discurso, posee un carácter hegemónico y mecanicista que se basa en ideas neoliberales y mercantiles que lo polarizan e incluso contribuyen a invisibilizar la realidad del cambio climático (Rodrigo-Cano et al., 2019). Por tanto, es necesario hacer un análisis del sentido de la educación ambiental para lograr el desarrollo sostenible, los distintos programas y normas en torno suyo, así como de los contrastes entre los respectivos programas de educación entre Latinoamérica y Europa.

1.1. ¿Qué implica el desarrollo sostenible?

La sostenibilidad puede entenderse, de manera concreta, como la preservación y equilibrio a un plazo mayor de los procesos culturales y naturales en un determinado territorio (Feria, citado por Cantú, 2018).

Gil (2018) explicó que los objetivos de desarrollo sostenible, a diferencia de los objetivos propuestos en el siglo pasado, procuran enfatizar la necesidad de la concreción de sus tareas en materia de sostenibilidad reconociendo la unión entre sus dimensiones, siendo así más interdisciplinarios y sistemáticos. Se puede decir que se reconoce la necesidad de actuar ante una situación concreta y poner esfuerzos igual de concretos y conscientes de la integridad de sus ámbitos.

La tendencia que debe erradicarse es la inexactitud o laxitud de las metas, tendencia que a finales de las centurias pasadas constituía un continuo en las propuestas; satisfacer las necesidades implica tener en claro los supuestos, pormenores y retos a la hora de enfrentarlas, así como los conocer y enumerar los



elementos que la constituyen o determinan. Ahora bien, ¿qué implica, concretamente, hablar de desarrollo sostenible? El desarrollo sostenible implica la puesta en práctica de una serie de impulsos sociales, organización de instituciones, apoyo de ciencia y tecnología, así como el consenso de los compromisos por parte de quienes se preocupan tanto por la economía, los aspectos sociales y el medioambiente (Robert et al, citado por Rodrigo-Cano et al., 2019).

El desarrollo sostenible funge, pues, como un plan ante los ámbitos en los que el hombre se desarrolla procurando someterlos a consensos para que no se afecten mutuamente y, así, no afecten a la subsistencia actual del hombre ni a la de sus futuras generaciones. Es sabido que el hombre ocupa y explota sus medios para lograr beneficiarse de ellos en favor de sus intereses y anhelos, empero la manera en que lo ha hecho hasta ahora ha comprometido ámbitos tales como los recursos naturales amenazando con despojarlo de ellos si no cambia su actitud y prácticas actuales. La llamada a la acción internacional conjunta es decisiva para afrontar los diversos problemas y permitirá la interacción global hacia un mismo camino para la sostenibilidad de los distintos ámbitos que son materia de interés y que dependen de la sostenibilidad del espacio en que se desarrollan, el hogar del hombre o medio ambiente; por ello, dentro de la sostenibilidad del desarrollo el medio ambiente posee una especial importancia.

Por último, es importante recordar que las perspectivas sobre el futuro de la lucha por el desarrollo sostenible frente a los problemas globales y urgentes del cambio climático traen una serie de riesgos. Sanahuja y Tezano (2017) señalaron que estos se originan debido al carácter estructural de su desarrollo, mismo que exige tanto la tangibilidad como precisión de sus objetivos; asimismo por las limitaciones propias de un contenido concreto.

1.2. Origen y aplicación de la educación ambiental

La protección del ambiente es un aspecto imprescindible para lograr el desarrollo sostenible, por ello se requiere que la educación encamine los esfuerzos para lograr dicha meta. Conocer el origen de la educación ambiental, así como la manera en se desarrolla, es necesario para entender por qué la educación ambiental es una herramienta vital para lograr las metas en torno a la sostenibilidad del desarrollo.

La importancia de la educación ambiental se sustenta en la convicción de que la educación, que inicia desde la niñez, puede ayudar a crear conciencia sobre la



importancia de conocer y respetar al medioambiente. Orgaz (2018) indicó que su origen se remonta hacia 1930 con un movimiento, denominado “Educación progresista”, que tenía por principio un aprender haciendo; luego, ante una visión frágil del medio ambiente del planeta dada por los astronautas el mundo se conmoverá y entendería la importancia de conservarla para las futuras generaciones.

Más adelante se concretarán los esfuerzos por discutir las cuestiones medioambientales en conferencias tales como la de Estocolmo en el año 1972, convocada por las Naciones Unidas. En dicha conferencia se intentó poner un alto al afán de desarrollo económico de carácter industrial y masificado, ya que era causante de los problemas ambientales comunes cada vez más crecientes y evidentes (Canaña-Choque, 2019). De ahí en adelante se desarrollarían otras conferencias con temáticas distintas aunque con el mismo carácter, la protección y cuidado del medioambiente; Nay y Cordero (2019) las enumeran de la siguiente manera: en Río, en 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo; en Johannesburgo, en 1992, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible; y en Río y otros lugares, en 2012, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible.

Ahora bien, el desarrollo de la educación medioambiental requiere involucrar a los demás aspectos de la educación tales como programas, políticas, planes, evaluaciones, etc. respecto a la educación para así lograr aunar con la conciencia pública hacia un futuro sostenible (De la Peña & Vincens, 2020). La mirada de los entes gobernantes no es ajena a los esfuerzos por implementar una adecuada educación medioambiental y éstos se dan en distintos ámbitos del actuar y mediante diferentes mecanismos. Pulido y Olivera (2018) señalaron, al respecto, que ha sido una contribución de carácter sistemático aquella que ha logrado crear cambios en distintos niveles, tales como los políticos, ideológicos, institucionales y constitutivos, propiciando así un impulso educacional necesario para una óptima gestión y conservación del ambiente.

Y debido a que la educación medioambiental no tiene como discusión al medioambiente en tanto objeto, sino que reconoce la relación humana con él, tanto individual como colectiva, y a la serie de realidades socio-ecológicas presentes, establece tres esferas de interacciones: la casa, uno mismo y los otros (Sauvé, 2017). Tales esferas se encuentran, por tanto, interrelacionadas; la educación medioambiental se plantea como transversal, ya que sus contenidos no solamente se reducen a tratar dentro de su disciplina, sino que atraviesan perpendicularmente a los contenidos propios de otras disciplinas. Por ende, no



solamente las directrices, sino además las pautas concretas del ámbito educativo son vistas como múltiples e integradas.

La educación medioambiental en el ámbito educativo requiere, a decir de Orgaz (2018) una serie de condiciones materiales para implementarse adecuadamente, entre las que destacan recursos, sistemas financieros, un sistema jurídico, entre otras; es decir, no basta solamente con conocer la importancia, historia, disposiciones, nociones y repercusiones de la educación medioambiental, la misma requiere también de los espacios, materiales, permisos, etc. para materializarse en un momento determinado. La educación medioambiental es, pues, un proyecto que en siglo XXI se encuentra muy vigente y que aún requiere de esfuerzos y transformaciones no solamente por su importancia preventiva, sino urgente ante algunas consecuencias generadas precisamente por no haber sido implementado de manera adecuada en las generaciones pasadas. Tal y como recomiendan Escorihuela et al. (2019), debido a que los programas de educación medioambientales no han sido, en su mayoría, los más idóneos se hace necesario repensar y reconstruir nuevos mecanismos que se ajusten a las realidades más recientes para hacer posible cambiar la manera en que la sociedad ve dichos problemas y lograr que se vuelva activa en la solución de los mismos.

1.3. Pedagogía para fomentar un desarrollo con sostenibilidad

El papel del educando es indispensable para lograr que el rol de la educación se cumpla. La educación no es un proceso estático ni mucho menos mecanicista; hoy en día se considera a la educación como un decisivo aliado para la transmisión dinámica y crítica de sus distintos saberes y, por ello, es imprescindible que los lineamientos necesarios para lograr transmitirla a los educandos sean estudiados, discutidos y retroalimentados. En dicho sentido, se ha vuelto especialmente decisivo entender cómo una pedagogía óptima requiere de docentes y maestros no solamente con el dominio teórico necesario sino, prioritariamente, con un compromiso personal e ideológico sobre la importancia de la materia impartida.

Quintero y Solarte (2019) realizaron un análisis en el que procuraron identificar la cómo las concepciones medioambientales propias de los educadores/maestros influyen en su modelo de enseñanza de la educación medioambiental que impartían a sus alumnos y concluyeron lo siguiente: en el modelo de enseñanza impartido sobre la educación ambiental, inciden las concepciones propias del maestro sobre el ambiente.

Con todo, el primer paso para lograr establecer la necesidad de una mejora en la pedagogía respecto al desarrollo sostenible ya está dado al haber sido la misma planteada en el marco de una serie de discusiones globales como la ONU. Por otra parte, la discusión sobre su metodología también ha sido cuestionada en distintos estudios. En la investigación realizada por Tovar (2017) en base a literatura especializada se identificó cuáles eran los modelos o tendencias de la pedagogía o medioambiental, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1

Tendencias en pedagogía ambiental

Preguntas sobre pedagogía ambiental	Tendencias emergentes por respuestas agrupadas	
	Formación en la conciencia, el cuidado y preservación de lo natural	Formación en una concepción y acción compleja del ambiente
1) ¿Qué concepción de educación se presenta?	La educación es un proceso que implica tomar conciencia, cambiar actitudes y valores, adquiriendo saberes y desarrollando habilidades para proteger y cuidar el ambiente; ello se consigue notoriamente en los contextos naturales propios.	El ambiente es complejo; por ende, la multidimensionalidad de los ámbitos políticos, sociales, éticos, económicos, tecnológicos, etc. de las personas es buscada por la educación. Éstas deben poder hacer una lectura del ambiente y de sí mismas para proponer acciones complejas para la transformación del medio ambiente.
2) ¿Qué roles se definen para los actores del proceso educativo?	Aquellos que guían los procesos educativos facilitan el acercamiento de la persona a lo natural y disponen medios y conocimientos para la formación.	La manera de relacionarse es cooperativa en favor de aprendizaje mutuo. Los sujetos deben contribuir al aprendizaje ambiental compleja de otros.
3) ¿Cómo se presenta la construcción de perfiles?	Las experiencias y saberes en torno a lo natural y las implicaciones de las acciones humanas sobre ello fundamentan el currículum que orienta la instrucción de la persona.	Los contextos ambientales son la base para estructurar los procesos educativos y volverlos flexibles. Por tanto, se busca integrar conocimientos y experiencias, para contribuir con esa postura múltiple.

Nota. Adaptado de Tovar, 2017.



En la tabla citada se identifica que la educación ambiental se concibe de una manera intrincada entre aspectos biológicos, físicos y sociales al momento de reconocerse la necesidad del cambio de su condición; por otra parte, se observa que la cooperación entre los actores genera un aprendizaje mutuo y que las experiencias y saberes propios, así como el contexto, ayudan a construir las tendencias personales sobre el medio ambiente.

Las distintas tendencias educativas poseen, en un primer momento, las nociones necesarias para dar paso a una metodología flexible y adaptativa, así como integral; sin embargo, es menester instar a los mismos actores del proceso de enseñanza, así como a los sujetos de aprendizaje a que encuentren el proceso más adecuado de enseñanza-aprendizaje. Estrada (2018) indicó que el progreso de competencias por medio de una labor con la pedagogía ambiental requiere de métodos 'lúdicos-títeres' que puedan fomentar a los educandos a convertirse en individuos con un rol activo tanto en su aprendizaje como en la gestión ambiental. Asimismo, Marcillo et al. (2016) resaltaron la importancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación tales como videos, multimedia, internet, etc. dentro del aula para fortalecer los procesos de instrucción técnica y conceptual de la educación medioambiental de los estudiantes. Sarango et al. (2016) afirmaron que la labor de la historia del medio ambiente es fundamental debido a que la misma permite discernir los orígenes y el devenir de los hechos dados y así poderlos interrelacionar para una mejor interpretación y comprensión.

Además, Pérez et al. (2019) señalaron que la implementación de la metodología de 'Aprendizaje- Servicio' en la educación ambiental contribuía significativamente, tal y como mostró su experimento con estudiantes de ingeniería, a reforzar la adquisición de aprendizajes tomando en cuenta su contexto, desarrollando capacidades blandas y motivando su interés y motivación.

1.4. Educación ambiental: elaboración de programas y normas durante la última década

La educación ambiental ha surgido y continúa siendo una propuesta educativa vigente debido a que se han elaborado políticas nacionales e internacionales que promueven los distintos programas o normas necesarios para garantizar. La ONU tiene clara su importancia, motivo por el cual promovió desde 1972 distintas cumbres para promoverla entre sus estados miembros. Dichas cumbres se han encauzado hacia la idea de crear la cordialidad tanto entre el hombre con la naturaleza como con sus congéneres, por medio de la adquisición de la



conciencia e interés humana hacia el medioambiente y sus problemas (Quiva & Vera, citados por Rodrigo-Cano et al., 2019).

Desde 1972 hasta el 2012 se desarrollaron una serie de conferencias denominadas ‘Conferencias Mundiales sobre el Medio Ambiente’; también, en 1975, se llevó a cabo el ‘Seminario Internacional de Educación ambiental’ y, desde 1977 hasta el 2007, tuvieron lugar las ‘Conferencias Internacionales de Educación ambiental’ (Nay & Cordero, 2019). Todas estas reuniones tuvieron por objetivo discutir la cuestión ambiental de cara al contexto en que se presentaban las mismas, así como dar cuenta de los avances, retos y metas a futuro en dicha materia para proponer estrategias al respecto.

Por tanto, la necesidad de los parámetros ambientales se sustenta en que guían oportunamente la acción a realizar; guía que no solamente necesita interrelacionarse previamente con otros parámetros o leyes, sino que subsiste simbióticamente con los mismos. Incluso se sostiene como principio en las reuniones internacionales sobre la educación medioambiental que las acciones producto las normas y programas en ese ámbito encausan otros ámbitos sociales relevantes. Pulido y Olivera (2018), señalan que la educación ambiental conlleva un enorme impacto en el progreso tanto económico como político de las naciones.

Durante la última década, la importancia que se le da a la educación ambiental se refleja en las conferencias internacionales que se han celebrado. A continuación, se muestran las realizadas en la última década.

Tabla 2

Eventos internacionales sobre educación ambiental durante la última década.

Nombre	Año de realización	Entidad Convocante
Los docentes y el desafío para formar para un mundo sostenible.	2011	UNESCO
Avances del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible.	2012	UNESCO
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible.	2012	PNUMA



Nombre	Año de realización	Entidad Convocante
Conferencia Mundial de la UNESCO sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible: aprender hoy para un futuro sostenible.	2014	UNESCO
VII Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. Per.	2014	Ministerio del Ambiente
Declaración de Aichi Nagoya sobre Educación para el Desarrollo Sostenible.	2014	UNESCO

Nota. Elaborado en base a Nay y Cordero (2019).

Los programas y normas producto de dichas reuniones han sido promovidos por parte de los diferentes países. Por ejemplo, en Perú desde 2003 está en vigencia la ‘Ley N°28044’ en la que se dictamina, en el art. 8, la conciencia ambiental en favor de la conservación de los entornos naturales buscando beneficiar colectiva e individualmente a educandos y ciudadanos (Pulido & Olivera, 2018) que guía ‘El Plan Nacional de Educación Ambiental 2016-2021’ (MINEDU, s. f.). Por otro lado, en Ecuador estableció en el 2004, mediante la Disposición Transitoria Primera, una ‘Ley de Gestión Ambiental’, que más adelante debería ser revisada y reformada Perero et al. (2016) y actualmente está en vigencia el programa de educación ambiental ‘Tierra para todos’ (Gob. Ec., s. f.). En Colombia, la ‘Política de Educación Ambiental del 2012’ funge como directriz de la educación ambiental (Pita, 2016). En Cuba el ‘VII Congreso del Partido Comunista de Cuba’ aprueba la vigencia del ‘Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social’ que tiene previsto tener vigencia hasta el año 2030 y en que convergen ejes y sectores estratégicos de acción (Salabarría, 2017) y hasta el 2015 se encontraba en vigencia la ‘Estrategia Nacional de Educación Ambiental’ (CITMA, s. f.).

En México, la educación ambiental posee sus lineamientos en la ‘Ley general de General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente’ que es fomentada por la ‘Secretaría de Medioambiente y recursos naturales (Pérez J., s. f.) y se ha visto fomentada al 2021 mediante los programas Semarnat y SEP que buscan implementar la educación ambiental para la sustentabilidad en todos los niveles de educación (Gob. Mx., 2021). En Brasil, desde 1999 la Ley N° 9.795/99 de ‘Política Nacional de Educación Ambiental’ entró en vigor y, con ella, implementó la enseñanza de la conciencia medioambiental en los colegios que

continúa impartiendo hasta hoy en día principalmente de la mano de colectivos y mediante programas de sensibilización, así como iniciativas en los colegios (Freixas, 2018).

La Unión Europea (UE), además de los convenios aceptados internacionalmente, comprometió a sus estados miembros al ‘Green Deal’ o ‘Pacto Verde’ europeo que busca que los países conformantes de la UE posean una economía moderna que sea eficiente en el uso de sus medios ambientales a la vez que competitiva; en dicha iniciativa destacan metas tales como que haya cesado la emisión de gases de efecto invernadero para el 2050 y la disociación del uso de los recursos y crecimiento económico (Comisión Europea, s. f.). Precisamente, en esta parte del mundo, los avances en materia de Educación ambiental son notoriamente más antiguos y se encuentran mejor desarrollados no únicamente dentro del ámbito educativo (Naturaliza, 2020), sino que, en principio, guardan una historia que se enraíza en la formación de su identidad.

Tabla 3
Etapas clave del Pacto verde europeo al 2050.

Etapas clave del ‘Green Deal’ o ‘Pacto Verde’ europeo	
Descripción	Fecha
Se da a conocer el Pacto Verde Europeo por parte de la Comisión, misma que se compromete con la neutralidad climática hacia el 2050.	2019, diciembre
La Comisión propone que la Ley Europea del Clima convierta en legalmente vinculante la meta de neutralidad climática para el 2050.	2020, marzo
Una nueva meta de la UE para lograr minimizar las emisiones netas en al menos un 55 % hacia el 2030, así como incorporarlo en la Ley Europea del Clima es planeada por la Comisión.	2020, septiembre
El objetivo que busca reducir las emisiones netas propuesto por la Comisión en septiembre de 2020 es respaldado por los líderes europeos.	2020, diciembre
Se logra un consenso político sobre la Ley Europea del Clima tanto por parte del Parlamento Europeo como de sus Estados miembros.	2021, abril



Etapas clave del ‘Green Deal’ o ‘Pacto Verde’ europeo	
Descripción	Fecha
La Ley Europea del Clima entra en vigor.	2021, junio
La Comisión presenta una serie de paquetes por medio de los cuales pretende transformar su economía con la finalidad de alcanzar los objetivos climáticos fijados para el año 2030.	2021, julio
La UE deberá lograr una reducción neta del 55 % de las emisiones en comparación con 1990.	2030
La UE deberá ser climáticamente neutra.	2050

Nota. Adaptado de la Comisión Europea, s. f.

En la Tabla 3 se encuentran las ‘Etapas clave’ del Pacto Verde europeo planteado en 2019, mismo que busca generar que los países que conforman la UE sean climáticamente neutros a la vez que económicamente prósperos hacia el año 2050.

1.4.1. Análisis de las posibilidades a futuro de la educación ambiental

La educación ambiental se vislumbra, desde que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura así la identificara, como un proceso que no cesa de darse en la vida del hombre y que busca que las ansias de conseguir distintos objetivos encauzan acciones en distintos sectores y niveles con el fin de lograr un desarrollo sustentable (Bautista et al., citados por Sánchez, 2020); por tanto, un motivo de inquietud al hablar de educación ambiental es el futuro que a ésta le espera de cara a los procesos actuales de transformación.

La situación actual del medio ambiente y la crisis que ahí se presenta son un escenario al que hemos llegado producto del encuentro de intereses que se conflictúan en lugar de complementarse para poder subsistir. Al respecto Bautista et al. (2019) señalaron que para que, en el siglo XXI, la educación ambiental pueda superar las tensiones internas que presenta y alcanzar su verdadera esencia debe comprender que no es ni meramente una disciplina ni se encuentra aislada de la complejidad de las sociedades; las tensiones existentes en la educación son, pues, un reflejo de las tensiones presentes en los demás ámbitos humanos.



1.5. Contraste de programas de educación ambiental entre Europa y Latinoamérica

Los programas sobre diversas temáticas tanto en Europa como en Latinoamérica se deslindan de compromisos asumidos por sus respectivos bloques a nivel internacional; empero existen diferencias en la manera en que son llevados a cabo. En general, Europa parece asumir un bloque más unificado de cara a La Comisión de la Unión Europea a la que están adscritos sus estados miembros, mientras que, Latinoamérica, que cuenta con Consejo Latinoamericano del Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA), presenta cierta dispersión para encauzar los esfuerzos de sus estados conformantes.

En la última Conferencia Iberoamericanas de Ministros y Ministras de educación, realizada en Andorra en octubre del 2020 los estados miembros acordaron entre sus compromisos esforzarse tanto por garantizar una educación inclusiva, de calidad, equitativa y propiciadora de oportunidades como impulsar acciones hacia la agenda 2030 promoviendo sociedades prósperas, sostenibles e incluyentes (Conferencia Iberoamericana, 2020). La promoción de la calidad educativa es, pues, fundamental para lograr que la educación ambiental también se implemente de forma óptima.

Ahora bien, pese a existir un interés manifiesto entre los países latinoamericanos por promover prácticas de educación ambiental, como se manifiesta en diversos mecanismos vigentes tanto gubernamentales y no gubernamentales como, planes, programas o estrategias para promover el cuidado y la educación ambiental, por ejemplo 'El Plan Nacional de Educación Ambiental 2016-2021' (MINEDU, Plan Nacional de Educación Ambiental 2016-2021 PLANEA, s. f.) en Perú, la 'Política de Educación Ambiental del 2012' (Pita, 2016) en Colombia, el 'Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social' (Salabarría, 2017) en Cuba, la 'Ley general de General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente' (Pérez J., s. f.) en México, por mencionar algunos, las deficiencias a nivel social se presentan en diversos niveles y se tornan especialmente preocupantes en la educación superior universitaria, misma que debería formar a los gestores del desarrollo de las futuras generaciones y que no se encuentra preparada para superar aspectos antitéticos a la importancia de la educación ambiental. Corbetta (2019) señaló que el desarrollo a consta de los países pobres, así como la manera en que se produce el saber conllevan a la supeditación tanto económica como ideológico-cultural de los pueblos latinoamericanos, impidiendo que la educación ambiental se desarrolle de manera óptima sobre bases reales como son el cuestionamiento de sí misma y de sus bases conceptuales.



En Europa, en cambio, los proyectos de educación ambiental tienen una larga tradición; la misma se remonta desde la Conferencia sobre Educación Ambiental celebrada en 1980, pasando, solo por mencionar a algunos países, por la asignatura de un curso de ecologismo por parte de Alemania ese mismo año y que sería implementado también por Austria, la enseñanza ambiental en el curso de geografía desde los años 90 en Gran Bretaña y desde 1993 en Francia como un curso aparte, hasta llegar a uno de los países con mayor responsabilidad ecológica del mundo, Dinamarca, donde además del programa anterior existe la Escuela Libre Verde, la enseñanza en el currículo de reparar y trabajar materiales como plástico y madera, hacer abono y recoger agua de lluvia (Naturaliza, 2020); además, la presencia de un bloque fortalecido entre dichos gobiernos, la Unión Europea, ha garantizado la consecución similar y sostenida de los fines que las sociedades necesitan para alcanzar metas comunes.

Los programas de educación ambiental en Latinoamérica y Europa distan de poseer la misma prioridad por parte de sus organismos gubernamentales; existen incluso anécdotas en donde los líderes de los países del primer bloque han minimizado los esfuerzos gubernamentales; por ejemplo, la histórica negativa del gobierno de Chile a firmar el primer Tratado Latinoamericano sobre el Medioambiente, el Acuerdo Escazú (Carrere, 2021) en 2018; el actuar del presidente de Brasil, Jair Bolsonaro, quien el día siguiente de dar un discurso en la cumbre climática comprometiéndose a duplicar el gasto para la protección del medio ambiente recortó a una cuarta parte el presupuesto al Ministerio de Medioambiente (DW, 2021); las declaraciones del expresidente de Perú, Alan García, durante su segundo periodo en el 2009, hacia las comunidades nativas peruanas a quienes prácticamente denominó ‘ciudadanos de segunda clase’ en un intento por minimizar sus reclamos por defender sus tierras de la explotación medioambiental a la que su gobierno intentaba someter (Andina, 2017).

CAPÍTULO II

CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA: FUNDAMENTOS Y POLÍTICAS ENCONTRADAS

En este capítulo se va a realizar una exposición sucinta, pero congruente de los conceptos teóricos necesarios que deben conocerse para tener una mejor aproximación y claridad sobre el problema que se desea resolver. Puesto que afirmar que existe una falta de conciencia ambiental, así como una ausencia de educación ambiental sobre la conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* (Alligatoridae) en Madre de Dios (Balaguera et al., 2019), presupone conocer conceptos implícitos en esta problemática, tales como conservación, naturaleza, ecosistema, biodiversidad. Por otra parte, en el presente capítulo también se brindará un alcance informativo de las amenazas, tanto naturales como principalmente antrópicas, que originan un daño considerable a algunas especies silvestres del mundo, así como de la región latinoamericana. Finalmente, se procederá a exponer una serie de normas de carácter internacional, así como internacional sobre el cuidado de la biodiversidad en general, como de las especies silvestres en particular.

2.1. ¿Qué se entiende por conservación?

La idea de conservación o, en otros términos, la perspectiva conservacionista, a presentado modificaciones en cuanto a su perspectiva a lo largo de la historia, puesto que actualmente se tiene un enfoque de conservar la biodiversidad tanto



como un fin en sí mismo, así como de conservarlo en tanto recurso limitado que le es dado al hombre para su aprovechamiento y cuidado (Di Pasquo et al., 2019). No obstante, este enfoque que ahora prevalece surgió como producto de ciertas modificaciones necesarias dado los avances históricos, sociales y científicos, así como la presencia cada vez más notoria del problema ambiental que aqueja a nuestro planeta.

En un primer momento, la directriz estaba dirigida a la conservación de la *wilderness* o la naturaleza pura, ajena a todo contacto e intervención humana. Esta forma de caracterizar el espacio natural, permitió orientar e impulsar la creación de parques nacionales, tales como el Yosemite en 1864 y Yellowstone en 1872 en EEUU. No obstante, cabe mencionar que las motivaciones que impulsan la conservación de la naturaleza, según lo señala Durand (2017), eran disímiles: desde la perspectiva de H.D. Thoreau, agrimensor de tendencia naturalista del siglo XIX, la naturaleza se debía preservar puesto que era un espacio sagrado cuyo reporte es un disfrute espiritual. Por otra parte, para A. Leopold, silvicultor y ecólogo estadounidense, la naturaleza debía cuidarse para preservar las funciones y la integridad de los ecosistemas. Mientras que para G. Pinchot, ingeniero agrónomo y botánico estadounidense, la conservación tenía un fin utilitario, puesto que preservar los espacios naturales significaba preservar los recursos que se podían utilizar en un futuro cercano (Klier et al., 2017).

A pesar de esta diferencia motivacional sobre la conservación, la idea de que la naturaleza era una región virginal pura que debía preservarse ajena a toda forma de actividad humana prevaleció durante buen tiempo, de tal manera que esta idea fue la que estuvo en la base de la política y sistemas de organización de áreas protegidas. La dicotomía entre hombre y naturaleza que establecía esta forma de considerar la conservación del medio ambiente, tuvo un fuerte impacto en las comunidades indígenas u oriundas; puesto que, con la finalidad de conservar la pureza de las regiones a proteger, los diversos gobiernos, así como organismos internacionales, expulsaban de sus regiones a estas comunidades so pretexto de que ejercían un impacto negativo sobre la naturaleza.

Bajo esta perspectiva, según Klier (2016), toda forma de intervención humana implicaba contaminación y destrucción, no se reparaba en la posibilidad de que la actividad humana podría generar aspectos positivos en un ecosistema, ya que lejos de aprender cómo las comunidades indígenas interaccionan con la naturaleza, se optó por expulsar a estas comunidades que portaban un conjunto de conocimientos y prácticas útiles para la convivencia sostenible con el espacio natural.



No fue sino hasta la década de los años 60' que, según Armenteras et al., (2016), esta perspectiva de conservación fue variando en cuanto a su dimensión, debido sobre todo al impacto de desarrollo industrial que se había generado décadas atrás, puesto que los problemas que se iba visibilizando estaban relacionados a los cambios climáticos ambientales. Así, es que, durante la década del 90 con la aparición y uso del concepto biodiversidad, las políticas de conservación, en un primer momento se abocaron a la preservación de las especies afectadas por los efectos del cambio climático y, luego, en un segundo momento la política intentará avocarse a preservar los diferentes niveles jerárquicos involucrados en los ecosistemas, así como las relaciones funcionales que se establecen entre ellos.

2.2.1. Naturaleza: espacio de relación y armonía con el hombre

Dado que el concepto de naturaleza se puede analizar de diversos puntos de vistas, así como se puede definir empleando diversas posturas teóricas, resulta difícil presentar una definición de naturaleza sin delimitar el enfoque o punto de vista desde el cual se realiza la definición (Di Pasquo, et al., 2021). Por ello es que, para el caso presente, se dará una aproximación del concepto de naturaleza desde la perspectiva de algunas organizaciones internacionales que se preocupan por la conservación del espacio natural en el cual se vive, tal es el caso del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), The Nature Conservancy y la International Union for Conservation of Nature (IUCN).

La naturaleza, desde esta perspectiva, se puede considerar como un espacio puro que excluye cualquier forma de intervención antrópica. Dicho de otra manera, la naturaleza se concibe como una región prístina donde existe una pluralidad de ecosistemas que engloban a una diversidad de seres y elementos naturales que viven y conviven en una interacción equilibrada. Evidentemente, el hombre quedaría excluido de esta región, puesto que su sola intervención altera significativamente la naturaleza. No obstante, la dicotomía entre hombre y naturaleza que se establece, y que pareciera contraproducente como punto de partida si se desea bregar por una conservación de la naturaleza, es superada; puesto que estas organizaciones internacionales, consideran que la labor a partir de esta dicotomía es establecer un vínculo de relación entre el hombre y la naturaleza; pero que no esté fundada en el dominio de uno sobre el otro, sino en una relación de armonía, conservación y cuidado; ya que el hombre como un ser biológico forma parte de ella. Además, como ser ético-racional tiene el deber de cuidar de todos los seres y elementos que están presentes en la naturaleza misma.



2.1.2. Ecosistema: cuidado sobre el sistema abierto

El término ecosistema, según Armenteras et al. (2016), fue empleado por primera vez por Tansley en 1935, para referirse a un sistema de organismos que interactúan con elementos de carácter físico y químico dentro del medio ambiente al cual pertenecen. Por ello es que, actualmente, el ecosistema se considera un campo de estudio referente de la ecología. Sin embargo, en cuanto a su estatus ontológico existe una doble consideración, puesto que se puede asumir que el término ecosistema designa en la realidad a una superorganismo existente o solo sería un constructo teórico conceptual que permite comprender mejor la relación e interacción entre sistemas bióticos y abióticos. A pesar de este impase en cuanto a su estatus ontológico, tal como lo afirma Salgado y Paz (2016), se puede afirmar que el ecosistema hace referencia al conjunto de organismos físicos, químicos y biológicos que interaccionan de tal modo que generan un equilibrio en el espacio y tiempo que comparten; de ahí que se considere al ecosistema como la unidad básica de la naturaleza. Por otra parte, definir de tal manera el concepto de ecosistema puede contraer dos inconvenientes: cómo delimitar o discriminar un ecosistema y cómo identificar a un ecosistema.

El problema de la limitación consiste en saber restringir espacial y temporalmente los organismos y elementos naturales que pertenecen al conjunto; sin embargo, establecer esta delimitación no es tarea sencilla, ya que puede darse el caso que una especie de animal, una especie de planta o una condición climatológica no se restringe a una geografía determinada, sino que su distribución es continental. Es decir, existe una variedad enorme de componentes bióticos o abióticos que están presentes en diferentes áreas geográficas que tornan difícil la identificación de un área delimitada para señalar un ecosistema (Salgado & Paz, 2016).

Mientras que el problema de la identificación se refiere a la dificultad por determinar en términos de espacio, la extensión apropiada de un ecosistema, y en términos temporales, a la duración que pueda tener un conjunto de seres y elementos en un sistema ecológico (Armenteras et al., 2016). Por estos inconvenientes en cuanto a su delimitación e identificación, el ecosistema, para fines teóricos y prácticos se considera un sistema abierto, ya que de esta manera puede abarcar nuevos elementos, así como puede extenderse o reducirse según los alcances e intereses de investigación que se desarrollen (Di Pasquo et al., 2019).



2.1.3. Biodiversidad como objeto de estudio y como discurso

La noción de biodiversidad, a juicio de Klier (2016), surge con el desarrollo de una disciplina denominada la Biología de la Conservación (CB) en las postrimerías de la década de los 80 ´con la finalidad de enfatizar con mayor solvencia la responsabilidad que los seres humanos tienen sobre la naturaleza. Es así que, a partir de aquel hecho, naturaleza y biodiversidad, se entrelazan como conceptos que pese a guardar ciertas similitudes de significado, presentan notables diferencias tanto en un sentido teórico como práctico.

Para empezar, se puede señalar que, teóricamente, biodiversidad designa todo aquel conjunto de seres vivos, desde parásitos, bacterias, batracios, hasta las aves, reptiles, plantas y mamíferos. Ninguna forma viviente de vida escapa a esta noción de biodiversidad. Lo que quedaría excluido serían los denominados elementos abióticos; es decir, los elementos físicos y químicos. Entonces, esta sería una primera diferencia con la noción de naturaleza, puesto que la naturaleza designa en sentido holístico a toda la gama de elementos y seres presentes en la tierra e incluso el universo (Martínez et al., 2019).

Así mismo, si se considera en términos prácticos cómo las ciencias naturales y los organismos internacionales que bregan por el cuidado medio ambiental emplean ambos conceptos, también se podrá encontrar diferencias que permitan remarcar y, por ende, aclarar el término de biodiversidad. Por ejemplo, el concepto de biodiversidad, tal como es empleado en la práctica por algunas ciencias naturales, se reduce principalmente al concepto de población, término que alude al conjunto de individuos de una misma especie ubicados en un mismo espacio, tiempo y lugar determinados. Entonces, se puede observar nuevamente que la situación es totalmente disímil con el empleo práctico de la naturaleza, puesto que esté término no se reduce en absoluto a un nivel organizacional de seres vivos, dado que mantiene su denotación holística de referencia.

Entonces, lo que se puede concluir respecto de lo que se ha mencionado hasta este punto es que la noción de biodiversidad en su formulación teórica incluye de manera a priori a todo el conjunto de organismos vivientes, mientras que en su finalidad práctica esta referencia se reduce a designar un nivel jerárquico.

Sin embargo, como bien lo señala Durand (2017), el término biodiversidad, no solo es un término de carácter científico, sino que también es un término que



entraña un carácter social, político y científico. Dado que cuando fue utilizado por vez primera durante el National Forum on BioDiversity (NFD) en Washington D.C., el objetivo de emplear el término biodiversidad y no diversidad biológica como antes se había utilizado, era no sólo una pretensión de rigurosidad científica que les permitiera comprender mejor la variedad biológica, sino también una forma de sensibilizar al entonces congreso de los EEUU sobre el problema que afectaba a un sin número de especies de la flora y la fauna: la destrucción de sus hábitats y la extinción (Di Pasquo et al., 2021). Por ello, el término biodiversidad no puede reducirse a un mero concepto que designe un objeto de estudio, sino que por los objetivos y condiciones en el que fue formulado, implica una problemática que invita tanto a científicos, gobiernos, ONGs, comunidades rurales y ciudadanos a bregar por el cuidado y conservación del medio ambiente en el cual se vive.

Así, es que el concepto de biodiversidad se convierte en un discurso que trata de brindar pautas de dirección sobre cómo está interaccionando el hombre, la sociedad y la cultura con la naturaleza, de tal manera que se pueda revertir la destrucción del medio ambiente a causa del accionar humano. La biodiversidad, considerada como un discurso, implica la preservación de ecosistemas, especies, poblaciones, hábitats no por la utilidad que pueda reportar al ser humano, sino porque intrínsecamente tiene un valor (Klier et al., 2017).

Como se ha podido apreciar, la noción de conservación puede variar en cuanto a sus alcances y propósitos si se vincula con la noción de naturaleza o si se vincula con la noción de biodiversidad. Por otra parte, comprender que la naturaleza puede comprenderse tanto como una región prístina, así como un espacio al cual pertenece el ser humano y lejos de remarcar la dicotomía que se establece, puede establecer una relación de armonía y sostenibilidad con el espacio natural que le rodea. Así mismo, la idea de ecosistema, nos invita, por un lado, a profundizar un poco más en las dimensiones estructurales que presenta los espacios naturales y, por otro lado, a ser conscientes de las limitaciones que presenta este término en tanto modelo empleado por la ecología cuando pretende identificar y delimitar un ecosistema en la realidad. Finalmente, después de haber analizado tanto los conceptos de conservación, naturaleza y ecosistema, se ha podido tener una mejor aproximación al concepto de biodiversidad, donde se ha logrado visualizar que aquel término no se puede reducir a un mero objeto de las ciencias naturales; puesto que entraña además una forma de discurso que enfatiza y hace explícito la necesidad de preocuparse de la problemática ambiental.



2.2. Eventos que amenazan la conservación de especies

Como se ha podido apreciar en el apartado anterior, el concepto de biodiversidad abarca a todo el conjunto de seres vivos en sus diversas relaciones, así como en sus distintos niveles jerárquicos de clasificación (especies, dominios, géneros, reinos etc.) y distintos niveles jerárquicos de organización (celular, molecular, individual, poblacional, comunal, etc.). Entonces, cuando se habla de conservación de la biodiversidad en el mundo, tiene que considerarse que hace referencia a una multiplicidad enorme de organismos ubicados en regiones y climas diversos (Durand, 2017).

Además, cuando se ha hecho referencia a la problemática ambiental, como uno de los problemas más álgidos que la humanidad actualmente enfrenta, tiene ser consciente que esta problemática no solo afecta al ser humano, sino que, como se ha señalado, afecta a toda forma de vida en este planeta (Hernández et al., 2018). La problemática ambiental involucra una serie de amenazas tanto de carácter natural (como enfermedades, cambios climatológicos, eventos sísmicos, etc.) y antrópicas, es decir, actividades producidas por el hombre que tiene un impacto negativo en la conservación de los diversos ecosistemas (Ayelén, 2017). No obstante, realizar un recuento de las amenazas tanto naturales como antrópicas que afectan a toda la gama de seres vivos rebasa las posibilidades y propósitos del presente trabajo. Es por ello que, para el caso presente, se realizará una exposición sucinta de las amenazas de carácter natural, pero sobre todo antrópicas que afectan a las especies de animales silvestres, con referencia particular a la región latinoamericana.

Los principales problemas, aunque no los únicos, que afectan a la fauna silvestre, según Elías et al., 2020, son:

- Contaminación ambiental: causa daños irreparables en los hábitats, la alimentación, el número de especies, etc.
- Cambio climático: la variación de la temperatura afecta los ciclos reproductivos, las conductas, la determinación biológica del sexo; etc.
- Deforestación de bosques: causado por la tala indiscriminada de árboles que genera daños ecosistémicos y de hábitats entre las especies.
- Enfermedades infecciosas: causadas por bacterias, virus o agentes químicos (Blanco et al., 2021)



- Fragmentación y destrucción de hábitats: producto de fenómenos naturales como incendios forestales, sequías, lluvias torrenciales, así como producto de actividades antrópicas, tales como la minería, la deforestación y la sobrepoblación (Capacete, 2019).
- Cacería indiscriminada de especies: afecta el número de población de una especie determinada. Generalmente esta práctica, que se desarrolla desde siglos, obedece a fines alimenticios, comerciales e incluso lúdicos.
- Sobreexplotación de especies: Se debe al proceso exacerbado de caza, uso como herramienta para algunos fines laborales y reproducción para fines comerciales.
- Comercio ilegal de especies: Práctica comercial que se dedica al tráfico ilegal de especies, con la finalidad de obtener algún recurso o bien. Esta práctica principalmente afecta a poblaciones de animales en peligro de extinción (Germán & Ríos, 2018).

A continuación, se va profundizar en algunos tópicos mencionados:

Enfermedades infecciosas: Este factor se podría considerar como una amenaza de carácter natural, puesto que los agentes causales son organismos vivos tales como bacterias o virus, así como pueden ser también agentes químicos (Blanco et al., 2021). No obstante, si las enfermedades tienen un impacto negativo y se consideran una amenaza para la conservación de la fauna silvestre, se debe también a factores humanos, como la sobrepoblación y deforestación de los bosques; ya que ambos factores reducen significativamente el hábitat de los animales, y produce un acercamiento entre distintas especies; además al producirse una sobrepoblación de personas, los espacios urbanos crecen descontroladamente, generando una mayor cercanía e interacción entre los seres humanos y los animales, lo cual aumenta la probabilidad de infección de diversas especies por un mismo patógeno. Así se tiene quitridiomycosis, un hongo que puede afectar la piel de los anfibios; el síndrome de la nariz blanca, enfermedad causada por el hongo *Pseudogymnoascus destructans* y que afecta los murciélagos o la Enfermedad Fúngica de la Serpientes (EFS), la cual produce fuertes daños en la piel de estos reptiles. Además, también se puede presentar casos de zoonosis; por ejemplo, en el año 1994, en el Parque Nacional de Serengeti ocurrió un brote de distemper canino que provocó la muerte de varios leones africanos (Elías et al., 2020).



Por su parte, en el Perú también se ha reportado un número significativo de casos por agentes patógenos que afectan la vida silvestre. Uno de los primeros en confirmarse fue en el año de 1969 con el primer brote de rabia que afectó a una población considerable de murciélagos. Esta enfermedad actualmente afecta a los murciélagos hematófagos y, a través de la mordedura, puede infectar a los seres humanos. Otro caso es el Hantavirus, enfermedad que afecta a la población de roedores, causando fuertes daños en su sistema respiratorio. Finalmente, según Elías et al., 2020, en el año 2016 se reportó una enfermedad que diezmo la población de ranas altoandinas, afectando en promedio a unas 500 especies de ranas, especialmente las que pertenecían al género *Telmatobius*. La enfermedad era causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*.

Fragmentación y destrucción de hábitats: Una de las causas que genera la reducción y modificación de los hábitats de los animales silvestres es la sobrepoblación humana. Para entender esta dinámica se puede analizar el caso del estado de Hidalgo en México, territorio que se caracteriza por su alta biodiversidad. En los últimos años, las poblaciones de anfibios y reptiles de esta región se han visto afectadas, puesto que el número de pobladores ha aumentado significativamente. Esto genera una mayor necesidad por abarcar grandes extensiones de tierras para desarrollar actividades de ganadería y agricultura. La consecuencia que se desprende de este hecho es que las condiciones ecosistémicas que necesitan aquellos animales para su desarrollo y reproducción se han visto modificadas drásticamente (Aranda, 2017). Se ha generado una disminución de hojarascas, el dosel que se genera a partir de la abundancia de los árboles se ha visto reducido, las condiciones de humedad han variado, los niveles de temperatura se han incrementado, etc. En síntesis, producto de la actividad humana, los hábitats naturales de ciertas especies se ven perjudicadas, a tal grado que las condiciones ecosistémicas varían, generando una disminución en el número poblacional de la especie (Cruz et al., 2017).

Caza y tráfico de animales silvestres: Esta es una de las prácticas más condenadas por la comunidad internacional, puesto que su ejecución presupone considerar a los animales como mercancías que adquieren mayor valor cuanto más rara sea la especie en cuestión (Vander, 2019). Es así que ranas, particularmente de la familia de *Dendrobatidae*, mariposas, colibríes, escarabajos, son utilizados como artículos de joyería, arte o decoración. También se procede a cazar tortugas con la finalidad de obtener sus caparazones para confeccionar anillos, broches o pendientes. Así mismo se procede a cazar y comercializar distintas especies de aves, con la finalidad de ostentar sus plumajes. Además, es particularmente llamativo



como se procede a comercializar felinos y primates con la finalidad de convertirlos en mascotas domésticas, de tal manera que son despojados de sus hábitats naturales. Por ejemplo, se puede señalar la caza indiscriminada de elefantes, hipopótamos y narvales con la finalidad de obtener marfil como un artículo ornamental. Por último, en relación al caso presente, se puede mencionar como los reptiles son cazados por sus pieles con tal de obtener bienes o accesorios para el uso diario (Vander, 2019).

2.3. Directrices en función de la conservación de la diversidad biológica

Después de brindar un recuento de los principales factores que amenazan la preservación de la vida silvestre, ahora es necesario exponer los parámetros legales que contribuyen a regular las prácticas, conductas o intereses que puedan afectar el desarrollo y supervivencia de las poblaciones de animales presentes en el mundo. Por ello, en el presente apartado, se va a brindar una lista sucinta de normativas de carácter internacional y leyes de índole nacional que se abocan a la preservación de la vida silvestre.

2.3.1. Convenios internacionales relacionados con la conservación de la vida silvestre

El primero de estos convenios se estableció en Washington en 1973, el cual se desarrolló bajo el nombre de Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Actualmente son 183 países quienes suscriben este convenio internacional, dentro de los cuales se encuentra Perú, país que suscribió el convenio el 27 de junio de 1975. La finalidad del CITES es regular el comercio de especímenes de plantas y animales de tal manera que pueda preservar la biodiversidad y existencia de las especies. Una muestra de aquel objetivo es que hoy en día aquel organismo ofrece protección a más de 37 mil especies en todo el mundo (Stahl & Meulenaer., 2017).

La CITES, dentro de su estructura normativa, está comprendida en tres apéndices. El primero de ellos está dirigido a la protección de las especies en extinción. Las especies que pertenecen a este rubro, pueden comercializarse únicamente bajo condiciones especiales sujetas a evaluación por parte del comité de la CITES. El segundo apéndice comprende a aquellas especies que no están en peligro de extinción; pero que si no se ejerce un control en cuanto a su comercialización podrían verse amenazadas. En este caso, los permisos para su comercialización se permiten si y solo si su acción no implica un perjuicio para la especie en cuestión. Finalmente, se tiene el tercer apéndice, que comprende a las especies



sujetas a la protección de normas nacionales; no obstante, requieren el apoyo de un marco normativo de carácter internacional para su preservación (Cooney et al., 2017).

El siguiente acuerdo de relevancia internacional es la Convención sobre la Conservación de la Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) que se llevó a cabo en Bonn (Alemania) en 1979. Actualmente son 132 países los que suscriben el acuerdo, entre los cuales se encuentra Perú desde el año 1997. La finalidad de esta organización es garantizar la preservación de las especies de animales silvestres migratorios a través de la participación cooperativa de los países. Para lograr aquel propósito, la CMS sigue la estructuración tripartita realizada por la CITES bajo los riesgos en los que se puedan encontrar las especies de animales. Referente a los animales que se encuentran en peligro de extinción la CMS dispone que los Estados tienen que implementar una serie de políticas y estrategias con la finalidad de prohibir la captura de estos especímenes (Stahl & Meulenaer, 2017).

Así mismo, tienen que bregar por conservar y reducir al mínimo los daños ocasionados a su ecosistema, así como restaurar los hábitats de los animales que se encuentran bajo amenaza de extinción con la finalidad de reducir su migración y, por ende, bregar por su preservación. Mientras que para los animales que no se encuentran en peligro de extinción, los Estados tienen que desarrollar políticas y estrategias que permitan bregar por el mantenimiento y optimización de los hábitats de los especímenes.

Finalmente, se encuentra el Convenio de Ramsar que se llevó a cabo en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971. Actualmente, son 168 los países que se han suscrito al acuerdo, dentro de los cuales figura Perú, el cual accedió el 30 de marzo de 1992. Este convenio tiene por finalidad preservar los humedales como hábitats naturales de las diversas especies de flora y fauna en el mundo. Para tal fin, el convenio exige a los países firmantes que designen los humedales que son prioritarios para que puedan ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (McInnes et al., 2017). En el caso del Perú son 13 los humedales designados que abarcan un área de más de 6 millones de metros cuadrados.

2.3.2. Bases legales sobre la conservación de la biodiversidad en el territorio peruano

La ley Forestal y de Fauna Silvestre N°29763 toma como referencia el enfoque ecosistémico que se estableció en el Convenio sobre la Biodiversidad Biológica del año 1992 en Río de Janeiro (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre,



2015). La finalidad de la ley establece que se tiene que promover, conservar y proteger las diferentes especies de flora y fauna que habitan dentro del territorio nacional de tal manera que las acciones que se realicen estén acordes y en armonía con el interés ambiental, político, económico y social de la nación. Por otra parte, en el artículo número doce, se considera que las especies de la fauna silvestre son animales oriundos, exóticos y salvajes; es decir, no domesticados, que habitan en el territorio nacional (Quispe, 2019). No obstante, esta ley no considera a las especies marinas, distintas a los anfibios, que nacen en aguas continentales. Así mismo, la presente ley, de acuerdo a los convenios establecidos internacionalmente, crea el Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR) con la finalidad de integrar y articular la política respecto a la preservación forestal y silvestre de la nación.

Por otro lado, en el caso del Perú también se cuenta con la ley de Protección y Bienestar Animal N°30407, cuya finalidad es garantizar la protección, cuidado y conservación de las especies de animales domésticos y salvajes en condiciones de cautiverio, de tal manera que se evite el maltrato, crueldad y asesinato animal. Por ello, también se reconoce como objetivo la necesidad de una concienciación para sensibilizar a la ciudadanía sobre el respeto y cuidado que deben tener todos los animales. Pero también establece sanciones administrativas e incluso penales contra aquellas personas que atenten contra la vida de los animales tanto en su categoría de domesticados, como en su categoría de salvajes. Además, según la Ley N°30407 (2016), los principios en los que se basa son los siguientes:

- Principio de protección y bienestar animal
- Principio de protección a la biodiversidad
- Principio de colaboración integral y de responsabilidad de la sociedad
- Principio de armonización con el derecho internacional
- Principio precautorio

Finalmente, cabe mencionar, según el Decreto Supremo N° 004-2014 Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2014), las especies silvestres en peligro crítico de extinción son: el ratón de las lomas, el guanaco, el anta, el manatí, el lobo gigante de río, el lobito de río, el chungungo, el gato montés, el mono barrigudo, el mono choro de cola amarilla, el huapo colorado, el mono araña y el mono coto de Tumbes.

CAPÍTULO III

FAMILIA ALLIGATORIDAE: ESPECIES MELANOSUCHUS NIGER Y CAIMAN CROCODILUS

La familia *Alligatoridae* pertenece al orden *Crocodylia* de la clase de Reptiles o *Saurópsidos*. El taxón familiar comprende cuatro géneros: *Alligator*, *Caiman*, *Melanosuchus* y *Paleosuchus*. Dentro de estos géneros se hallan dos especies que son consideradas parte del estudio: *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*. Estos animales manifiestan un conjunto de similitudes que permiten clasificarlos dentro de la familia *Alligatoridae*, principalmente caracterizados por la piel dura cubierta de escamas. El color de estos caimanes puede variar, además de algunas características físicas que permiten la distinción entre las especies. Así, se clasifican las especies de caimanes blancos y negros (Ortiz & Rodríguez, 2018; Ortiz et al., 2019).

En el caso de los caimanes negros o *Melanosuchus niger*, se presentan algunos rasgos que difieren del caimán blanco o *Caiman crocodilus*: la forma de los párpados (rugoso y liso), la cantidad de verticilos en la cresta doble, el color y forma de las escamas, la ecuación dental, entre otras. No obstante, estas especies también expresan semejanzas, tal como el aspecto sexual, en el caso de los reptiles, se destaca el condicionamiento del sexo a la temperatura del ambiente; es decir, estos reptiles presentan la determinación del sexo en dependencia de la temperatura del entorno, también conocido por sus siglas en inglés como TSD, según comentaron Cornejo et al. (2020).



Asimismo, estas especies mantienen un desarrollo de crecimiento que consta de tres etapas: neonato, juvenil y adulto. Ante esta transformación, el *Melanosuchus niger* y *Caimen crocodilus* presentan condiciones de riesgo frente a sus depredadores, así como también ante la actividad antrópica. En este contexto, se prioriza la realización de investigaciones sobre la población de estas especies para determinar las acciones relacionadas con la conservación de estos caimanes. Por ello, diversas naciones y organizaciones promovieron la realización de programas que consideran la conservación de uso consuntivo y no consuntivo (Velasco, 2017).

3.1. Descripción morfológica de *Alligatoridae*

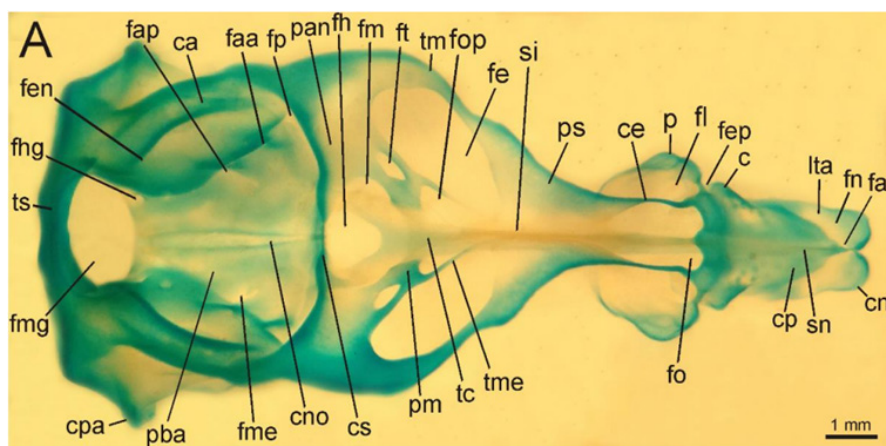
Para empezar, se indica que *Alligatoridae* es un taxón correspondiente a una familia que congrega a diversas especies de aligátos, caimanes y cocodrilos (Encyclopedia of Life [EOL], s. f.). Asimismo, se aclara que las especies de esta familia viven en zonas tropicales mayormente localizadas en el continente americano.

Para continuar, se agrega que la fisionomía de esta familia expresa una característica relevante con la conformación de la piel, ya que las especies encontradas presentan una cubierta dura de escamas y, además, por la actividad de reposo en las riberas de los ríos, de ahí proviene la etimología de algunas especies como el cocodrilo (*kroké* = ‘piedra’ y *drilos* = ‘gusano’), según destacaron Ortiz et al. (2019).

Considerando la morfología craneal de los *Alligatores*, se detalla la descripción de tres regiones ubicadas en el neurocráneo: región etmoidea, región orbitotemporal y región ótico-occipital. De acuerdo con Fernández (2018), la primera región (etmoidea) está ocupada en la tercera parte del largo del condocráneo y se encuentra posicionada cerca de las cápsulas nasales. Además, la autora detalló que la amplitud en la zona anular es una característica propia de las especies de esta familia. En el caso de la segunda región (orbitotemporal), se indica que abarca desde la lámina orbitonasal hasta el fragmento de cráneo que se eleva por la cresta sellar. Para la tercera región (ótico-occipital), se postula que el área de ubicación se expande desde la pila antótica hasta el cóndito occipital y se encuentra constituida por las cápsulas auditivas, el techo sinótico y la placa basal (Fernández, 2018). Estas características presentadas pueden diferir ligeramente entre las especies de *Alligatoridae*.

Figura 1

Vista dorsal del condocráneo de los caimanes (*C. latirostris* y *C. yacare*)



Nota: Fernádes (2018). Abreviaturas: c, concha; ca, cápsula auditiva; ce, cartílago esenoetmoidal; cn, cópula nasal; cno, canal notocordial; cp, cartílago parietotectal; cpa, cresta parótica; cs, cresta sellar; fa, foramen apical; faa, foramen acústico anterior; fap, foramen acústico posterior; fe, fenestra epiótica; foramen endolinfático; foramen epifanial; fh, fenestra hiposifania; fhg, foramen hipogloso; fl, fenestra lateral; fenestra metóptica; fme, fisura metótica; foramen magno; fn, fenestra narina; fo, fenestra olfatoria; fop, fenestra óptica; fp, fenestra proótica; ft, foramen troclear; lta, lámina transversal anterior; p, postconcha; pan, pilar antótico; pba, placa basal; pm, pilar metóptico; ps, plano supraseda; si, sepo interorbitario; sn, sepo nasal; tc, trabécula común; tm, tenia marginal; tme, tenia medial; ts, techo sinótico.

Para finalizar, Castellanos y Milián (2017) sostuvieron que el orden de los crocodilianos es el taxón con especies de reptiles más grandes en el mundo, considerando que las demás órdenes comprenden a especies no tan notables por esta morfología de tamaño. Asimismo, se destaca que la determinación de la morfología de las especies es elaborada por medio de un estudio filogenético. De esta manera, la sistemática se encarga de clasificar y agrupar las especies con características similares en las órdenes y subfamilias específicas. Un aspecto importante de la familia *Alligatoridae* es la relación evolutiva que tienen debido a su existencia prolongada en la Tierra. De este modo, se describe la adaptabilidad de cada especie para desarrollarse en un espacio determinado bajo los factores de ese ambiente.



3.2 *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*: diferencias y semejanzas en sus características

Las especies *M. niger* y *C. crocodilus* son animales pertenecientes a la orden *Crocodylia* y a la familia *Alligatoridae*. Estas especies se encuentran en géneros diferentes, ya que manifiestan algunas diferencias. No obstante, antes de indicar dichas características, es necesario comprender que, al pertenecer a un mismo orden, las especies también presentan similitudes que fueron expuestas en el acápite anterior. Así, se enfatiza que ambas especies son reconocidas por el tamaño que poseen y por la cubierta de piel, la cual es dura. Retomando la postura de Castellanos y Milián (2017), se recalca que los crocodilianos son una orden que mantiene una historia evolutiva compleja, dado que son considerados como el grupo más antiguo de animales que se encuentran distribuidos por diversas zonas, específicamente en las áreas tropicales de América. Este tema se prioriza en el siguiente acápite.

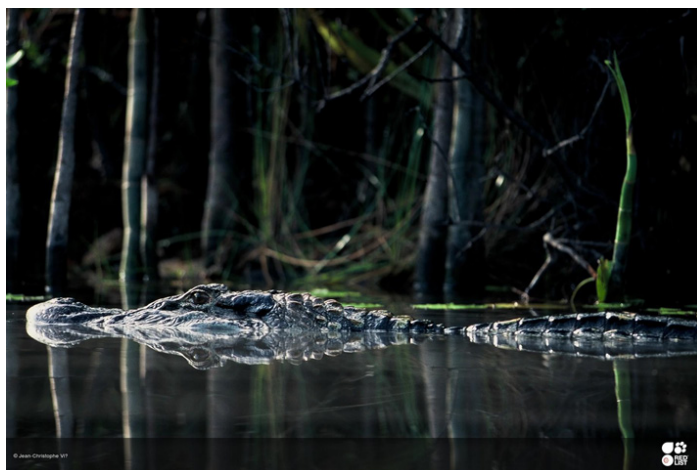
Respecto al *Melanosuchus niger*, esta especie pertenece al género de *Melanosuchus*. En este sentido, se indica que *Alligatoridae* está compuesta por taxones de géneros como el señalado (*Alligator*, *Caiman*, *Melanosuchus*, *Paleosuchus*). Para continuar, Ortiz y Rodríguez (2018) afirmaron que el *Melanosuchus niger* es caracterizado por los siguientes rasgos:

- Hocico ancho y liso
- Arista preocular
- Cabeza de color café con un aproximado de tres a cinco manchas delineadas en negro sobre las áreas de la mandíbula.
- Dorso de color negro
- Vientre de color blanco o amarillento
- Párpado superior liso
- Osteodermos poco desarrollados
- Presenta entre cuatro a cinco hileras de escamas post occipitales.
- Hileras cervicales unidas
- Collar producido por dos hileras de escamas
- Entre 25 a 28 hileras transversales en el vientre
- Entre 18 a 19 hileras transversales en el dorso

- En dos hileras se observan las escamas vertebrales elevadas
- Fosetas ausentes o no conspicuas
- Escamas en la cola y en la región pélvica sin osteodermos
- Entre 16 a 18 verticilos caudales con cresta doble
- La composición de dientes formulada: 5+13-14/17-19
- Un palpebral
- Párpado superior liso
- Fenestras supratemporales en el cráneo
- Flancos con filas de escamas ovales grandes alternados con ovales pequeñas.

Figura 2

Melanosuchus niger (caimán negro)



Nota: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2021a)

Por otro lado, el *Caiman crocodilus* es una especie del género *Caiman*, este se encuentra caracterizado por una composición morfológica relativamente diferente. Según Campos et al. (2016), la cabeza intermedia de este animal no se encuentra definida como en el caso de otros crocodilianos. De esta manera, los autores resaltaron que, para la conexión entre la cabeza intermedia y corta, se percibe la inserción de un tendón que no es percibido en el vientre del *C. crocodilus*.



Para Ortiz et al. (2019), el *C. crocodilus* manifiesta las siguientes características:

- Arista en forma de media luna anterior a cada ojo, en el dorso del hocico.
- Escamas cuadrangulares en el dorso
- Un palpebral
- Párpado superior rugoso
- Entre dos a tres hileras de escamas post-occipitales
- Fenestras temporales en el cráneo
- Flancos con escamas grandes, quilladas y ovoides
- Entre 11 a 16 verticilos en la cresta caudal doble
- Manos no palmeadas
- Presenta la siguiente fórmula dentaria: 5+12-15+17-20

Figura 3

Caiman crocodilus (caimán blanco)



Nota: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2021b)



En concordancia con lo presentado, se detalla que las diferencias de ambas especies (*M. niger* y *C. crocodilus*) son relacionadas con el fenotipo que expresan y la estructuración de los dientes. En este sentido, el color de ambas especies también es un rasgo muy relevante, debido a que el *M. niger* es un animal de color oscuro (negro); mientras que, el *C. crocodilus* es una especie de color más claro (blanco). Asimismo, se determinó que la composición de los verticilos en la cresta también es parte de las características de diferencia. Asimismo, la descripción del párpado es un rasgo que permite contrastar a ambas especies, puesto que el caimán blanco presenta párpados rugosos, en contraposición con el caimán negro, el cual posee párpados superiores lisos.

No obstante, un aspecto que permite destacar su semejanza es la reproducción de ambas especies, debido a que son ovíparas. Asimismo, se señala que la determinación del sexo se encuentra dependiente de la temperatura. Así, Cornejo et al. (2020) sostuvieron que los reptiles son animales que condicionan su sexualidad a la temperatura del ambiente, este fenómeno es conocido por sus siglas en inglés TSD (*temperature-dependent sex determination*). Esta característica difiere de otros organismos que expresan el sexo de acuerdo con los sistemas genotípicos, considerando que este es un componente directo para la evolución. En relación con la reproducción de las especies *M. niger* y *C. crocodilus*, se detalla que el calentamiento global es un factor que está condicionando la determinación del sexo de las mismas especies y, por ende, genera la extinción de estas. En efecto, el contexto del cambio climático se presenta como una dificultad para la adaptación de estos organismos en el ambiente proporcionado.

3.3. Distribución y hábitat de las especies *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*

Distribución y hábitat del Melanosuchus niger

La distribución del *Melanosuchus niger* se encuentra en la cuenca amazónica del sur de Colombia, Ecuador, Perú, norte de Bolivia y Brasil. También podrían encontrarse algunas especies en las zonas de Guayana Francesa y la Guyana. Estos animales son localizados en ambientes de aguas negras y blancas, ambas con profundidad y poco movimiento. Asimismo, se destaca su presencia en la cuenca amazónica por debajo de los 250 m de altitud (Ortiz & Rodríguez, 2018). Además, se determina que esta especie habita las aguas tranquilas, aquellas conectadas a los grandes ríos, también prefiere los ríos de corrientes suaves sin lechos rápidos o rocosos, los cuales se encuentran cercanos a los barrancos

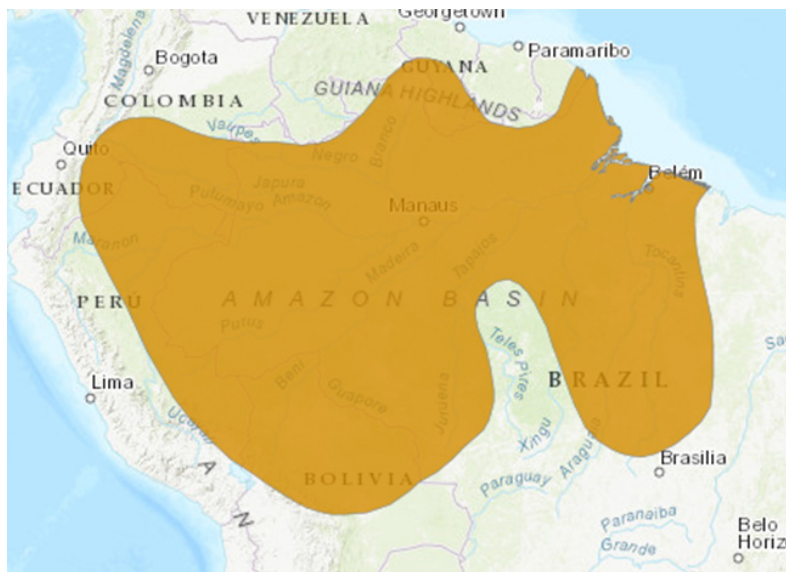


profundos. Cabe indicar que el *Melanosuchus niger* no ingresa a las aguas salobres ni a riachuelos.

Según Ross (2000), en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), se declaró que el *Melanosuchus niger* habita en zonas terrestres idóneas para tomar el sol, además de su presencia en aguas dulces o continentales. Mayormente esta especie se posiciona en las zonas de la cuenca del río Amazonas y nidos terrestres (Ross, 2000).

Figura 4

Distribución del Melanosuchus niger



Nota: Ross (2000)

Distribución y hábitat del Caiman crocodilus

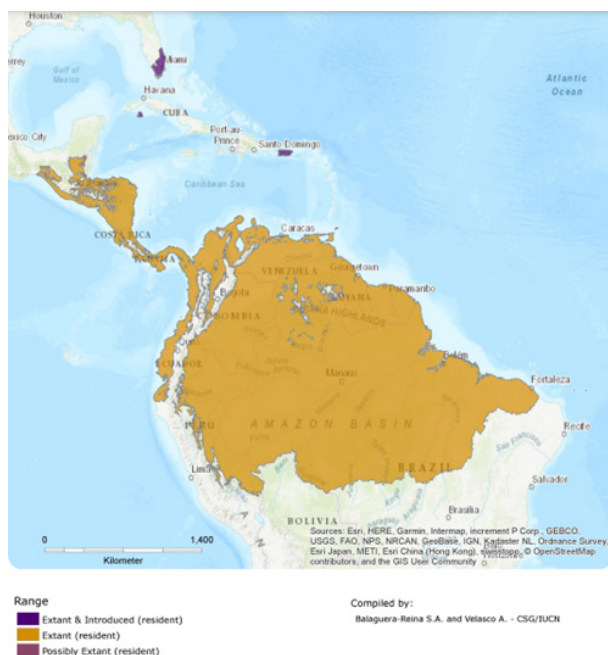
El *Caiman crocodilus* es una especie que presenta una distribución muy amplia. Este animal se localiza en el sur de México, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia (Océano Pacífico), El Salvador, Ecuador, Perú, Bolivia y algunas zonas de Brasil. Asimismo, de acuerdo con Ortiz et al. (2019), esta especie fue introducida a Antillas Menores, Cuba, Estados Unidos (Florida) y Colombia (isla de San Andrés). Esta especie considera los entornos terrestres

y dulceacuícolas como parte de su hábitat. Por lo consiguiente, el *C. crocodilus* abarca diversas zonas como lagunas, pantanos, caños, arroyos, ríos, esteros y quebrados. En diversas ocasiones pueden ser encontrados en ciénagas salobres, marismas, manglares, sitios urbanos y caños de aguas negras. De esta manera, se indica que esta especie se adapta fácilmente a los diferentes ecosistemas; por tanto, el *C. crocodilus* es clasificado como un generalista para el hábitat.

Según Balaguera y Velasco (2019), esta especie de caimán también habita las zonas de Trinidad y Tobago, Surinam y Venezuela. Asimismo, los autores indicaron que la presencia del *C. crocodilus* en Belice y Bolivia no fue confirmado. Respecto a esta especie, se afirma que se adapta a los términos del hábitat. En este sentido, el *C. crocodilus* prefiere las zonas terrestres, además del agua dulce o de los continentes. Las zonas más habitadas son los bosques tropicales, las sabanas, los matorrales, los pastizales, los humedales (tierra adentro), las artificiales/ acuáticos y marinos (Balaguera & Velasco, 2019).

Figura 5

Distribución del Caiman crocodilus



Nota: Balaguera y Velasco (2019)



3.4. Etapas de desarrollo de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) (neonato, juvenil, adulto)

Las especies *M. niger* y *C. crocodilus* comparten las mismas fases de crecimiento: neonato, juvenil y adulto. En este caso, la descripción de desarrollo varía, incluso en el tamaño que adquiere con el transcurso de los años hasta que llegan a la adultez.

Etapas de desarrollo del Melanosuchus niger

Neonato

Los neonatos de esta especie se alimentan de insectos, moluscos, anfibios y crustáceos ubicados en las zonas con sombra (Ortiz & Rodríguez, 2018). Asimismo, se detalla que, en la etapa de neonato, el *Melanosuchus niger* presenta un mayor riesgo ante sus depredadores, dentro de los cuales se encuentra el ser humano, la raposa (*Didelphis sp.*), el coati (*Nasua nasua*), la anaconda (*Eunectes murinus*), el cuchucho (*Nasua nasua*), las garzas (*Ardea cocoi*, *Casmerodius albus*), la lagartija tegú (*Tupinambis teguixin*), la nutria (*Pteronura brasiliensis*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y el cabeza de mate (*Eira barbara*). Estos depredadores abren los nidos y se comen a las crías del *M. niger*. Además, se enfatiza que el principal depredador de esta especie es el jaguar (*Panthera onca*).

Juvenil

Los *M. niger* jóvenes se alimentan de peces, tortugas, lagartijas y otros caimanes como las crías de esta especie. De esta manera, se recalca que el canibalismo es una actividad frecuentada por el *M. niger* (Ortiz & Rodríguez, 2018). En esta etapa, el caimán negro también presenta riesgo ante los depredadores, estos son los mismos que atacan a las crías del *M. niger*.

Adulto

La dieta del *M. niger* varía al depender de las poblaciones, además del tamaño del lagarto. En este contexto, se comprende que la alimentación del caimán negro depende del crecimiento del animal. De acuerdo con Ortiz y Rodríguez (2018), en la etapa de adultez, los machos alcanzan los 4 m de longitud, más se registraron eventos en los que esta especie mide aproximadamente 6 m de largo. Por otro lado, se destaca que el cortejo se desarrolla por medio de bramidos fuertes en esta etapa. En el caso de las hembras, se señala que son estas quienes anidan



en las zonas cercanas a los lagos, localizados en tierras para evitar la destrucción por el agua. Asimismo, se estima que las hembras del *M. niger* pueden incubar entre 40 a 60 huevos. Como depredador de esta especie en la etapa adulta se considera al jaguar, ya que este habita en la zona de bosques inundables.

Etapas de desarrollo del Caiman crocodilus

Neonato

En esta etapa, el *Caiman crocodilus* consume una dieta de crustáceos, moluscos e invertebrados terrestres. Los neonatos mantienen una longitud menor a 1 m (Ortiz et al., 2019). La comunicación de los neonatos es a través de vocalizaciones de “socorro”, según plantearon Balaguera y Velasco (2019). Asimismo, dentro de los depredadores de las crías del *C. crocodilus* se encuentran las aves, las lagartijas del género *Tupinambis*, los mamíferos y algunos peces como el pez gato y la piña. En este contexto, se considera que el jaguar y la anaconda son los principales depredadores de esta especie.

Juvenil

En la etapa de la juventud, el caimán blanco mantiene una longitud menor de 1 m y preserva el mismo alimento que consumía cuando era una cría. Al presentar un tamaño muy pequeño es presa de diversos depredadores, dentro de los principales se encuentra el jaguar y la anaconda. Ante las situaciones de peligro, los jóvenes emiten una serie de señales auditivas, en este caso son consideradas como “llamada de socorro”.

Adulto

Al llegar a la etapa de adultez, el *C. crocodilus* macho alcanza un tamaño de 94.8 cm y, en el caso de la hembra, se considera una longitud de 81.2 cm. Cabe señalar que los machos pueden desarrollar un tamaño máximo de 150 cm desde el rostro hasta la cloaca (Ortiz et al., 2019). En cuanto a la dieta de esta especie, se afirma que la variación de alimentos se debe al crecimiento, como principal dieta se considera a los peces, luego están las aves, los anfibios, los reptiles y los pequeños mamíferos. Asimismo, se destaca que la actividad reproductiva en esta etapa es dependiente a la localidad: puede ser producida en épocas de lluvia, en estaciones secas o en cualquier temporada del año. En este contexto, durante la época reproductiva, los machos realizan movimientos con su cola y cabeza, además de producir vibraciones sub-audibles y vocalizaciones; en el caso de las hembras, se registró que, después de la copulación, construyen los nidos cerca



de los ríos y lagunas, pero también puede adentrarse al bosque y poner sus huevos, los cuales oscilan entre una cantidad de 28 a 40.

3.5. *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*: estudios de conservación de las especies

De acuerdo con Balaguera y Velasco (2019) y Ross (200), estas especies se encuentran en un estado de vulnerabilidad frente a la cacería ilegal para el tráfico de las pieles. Ante estas acciones, se promulgaron políticas y decretos en cada nación donde se hallan estas especies. De esta manera, la cacería se redujo y las poblaciones de estas especies se encuentran en previa recuperación. Sin embargo, existen otras actividades antrópicas que repercuten en la calidad de vida del *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*, tal como la caza para el consumo humano, la contaminación ambiental por medio de la minería ilegal y otras más (Parra, 2017).

Según Velasco (2017), se promovieron estudios relacionados con la conservación de estas especies. Para ello, se determinaron algunas acciones que requieren de una regularidad. Asimismo, el autor sostuvo que la conservación puede brindarse bajo dos perspectivas: uso consuntivo y uso no consuntivo. El primero se centra en la producción de la sostenibilidad para generar beneficios y el segundo no permite un uso directo de los recursos. En este caso, Velasco (2017) indicó que la conservación de los cocodrilos es una actividad que se origina en 1971 tras encontrarse estas especies en peligro de extinción. Respecto al *Melanosuchus niger*, el primer país en implementar una política de conservación de las especies mediante el aprovechamiento comercial fue Ecuador. Asimismo, diversas naciones promovieron el avance de estudios poblacionales para determinar la cantidad de vida silvestre en las zonas de hábitat del *Melanosuchus niger*, dentro de los principales países se consideran a Guyana y Colombia (Velasco, 2017).

Asimismo, el estudio de Pantoja et al. (2010) determinó la densidad de la población del *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* en relación con la talla de estos caimanes. Además, los autores realizaron un análisis que permite describir la interacción del ser humano con estos caimanes. Para ello, se requirió del índice de disturbación y, luego, se identificó que la interacción es frecuente en los ríos y en las áreas cercanas a las comunidades ribereñas. De esta manera, se planteó que el análisis de población es un aspecto resaltante para promover la ejecución de programas o estudios que fomenten la conservación de las especies, sea desde las acciones que promuevan (Pantoja et al., 2010).

CAPÍTULO IV

OBSERVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA CONSERVACIÓN DE *Melanosuchus niger* y *Caiman* *crocodilus* DE LA FAMILIA **Alligatoridae**, EN LA REGIÓN DE MADRE DE DIOS

La prospección educacional es una técnica que implica el desarrollo de la observación. En este sentido, el reconocimiento de esta herramienta permite la planificación de determinados puntos que se requieran abarcar en el recorrido de un tema. En este caso, la investigación se centra en un desenvolvimiento de acciones que se requieren ejercer para la conservación de determinadas especies como los caimanes (*Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*). Así, la prospección educativa permite determinar los lineamientos que se requieren para la aplicación de un programa. De esta manera, se pretende agregar la promoción de la educación ambiental para el manejo de la conservación de las especies en cuestión.

La educación ambiental permite develar la información necesaria para el cuidado del medioambiente. En este contexto, el principal componente de dicha educación se basa en un desarrollo de sostenibilidad para el beneficio de la biodiversidad. Siguiendo con este lineamiento, para la conservación de las especies, se prioriza la aplicación e inserción de conocimientos sobre el cuidado del medioambiente y el efecto del equilibrio de la naturaleza en relación con el ser humano. Asimismo, se aclara que la actividad antrópica es una de las causas principales de la extinción de las diferentes especies halladas en la selva peruana.



Esta investigación se focaliza en dos tipos de caimanes: negro y blanco, conocidos científicamente como *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*. Estos animales se encuentran en el río Madre de Dios, localizado en la región homónima. El estudio presenta un recorrido de las actividades que amenazan la conservación de las especies en cuestión, para luego proponer programas alternativos relacionados con la educación ambiental en consideración con la conservación de los caimanes.

Objetivos

Objetivo general

- Investigar y proponer la aplicación de programas relacionados con la educación ambiental en líneas de desarrollo para una conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*, pertenecientes a la familia *Alligatoridae* en la región de Madre de Dios.

Objetivos específicos

- Determinar el “Diagnóstico de áreas críticas” (DAC) provocadas por las actividades antrópicas en los hábitats de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*.
- Fomentar la sensibilización social para promover la conservación de las especies de estudio: *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*.
- Detallar los procedimientos académicos educativos de la conservación de especies para formar conciencia ambiental en la población estudiantil.
- Postular programas alternativos de educación ambiental preventiva en aras de la conservación de los *Alligatoridae* como recurso promisorio.

Hipótesis

- Las faltas de políticas alineadas al desarrollo económico y a la educación con inteligencia ecológico-ambiental son las principales causas que condicionan el bajo nivel de conocimiento e importancia de los recursos naturales y el aumento de la actividad antrópica en los hábitats de las especies estudiadas: *Melamosuchus niger* y *Caiman crocodilus*.



Sistema de variables

Variable independiente

- Falta de programas educativos que abarquen temas de inteligencia ambiental para la conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*.

Variable dependiente

- Bajo nivel de conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* en Madre de Dios.

Variable interviniente

- Impacto al hábitat de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*, considerando los factores de sexo, edad, situación socioeconómica y cultural de la población ribereña de Madre de Dios.

Variable intermedia

- Conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*.

Método, tipo y diseño de investigación

Método de investigación

Para esta investigación, se aplicó el método descriptivo. En este sentido, se utilizaron encuestas que permitieron conocer y caracterizar el desconocimiento de la conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* y sus causas; por tanto, se describió la realidad de la sociedad. En consideración con las soluciones del caso, se propusieron programas educativos de conservación.

Tipo de investigación

El estudio mantuvo un análisis de tipo sustantivo, ya que se respondió, desde la perspectiva teórica, a los problemas de falta de conservación de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*. De esta manera, en la elaboración de los programas alternativos, se utilizaron lineamientos teóricos relacionados con el tema para solucionar los problemas encontrados.



Diseño de investigación

En relación con lo expresado, el estudio implementó un diseño descriptivo “Ex – Post facto”, ya que se evidenció una relación causal entre las variables independiente y dependiente.

Y X

Y: variable independiente

X: variable dependiente

Área de estudio

Geografía y demografía de Madre de Dios – Perú

La superficie de esta región es de 85 300.2 km² (8.5 millones de Ha), esto equivale el 6.6 % del territorio nacional y 15.3 % de la selva. Los indicadores demográficos identificaron una población de 109 555 personas distribuidas en las siguientes provincias: Tambopata (71.7 %), Manu (18.5 %) y Tahuamanu (9.8 %). Respecto con la densidad de cada provincia, se presentan los siguientes cálculos: Tambopata con 1.93 hab./km², Manu con 0.36 hab./km² y Tahuamanu con 0.36 hab./km². Asimismo, el indicador económico estimó que el Producto Bruto Interno (PBI) es de S/ 651 000 000, esto significa al 0.41 % de PBI nacional que llega a S/ 159 955 000 000 (INEI, 2007).

En el caso del indicador social, se señaló que la pobreza es de 15.6 % de su población, lo cual determina que es relativamente baja en contraste con la de Loreto (54.6 %) y Ucayali (45 %). En el rango de extrema pobreza, se localizó un 4.3 % de la población. En el caso de las provincias, la pobreza de Tambopata se clasifica así: área urbana con 63 % y área rural con 86 %. Con referencia a la tasa de analfabetismo, se presentó un aproximado de 8-12 % en el caso de las mujeres y 30 % en menores de 12 años.

Además, en relación con los indicadores ambientales, se afirmaron que el 66.75 % es de zonas de protección ecológica (Áreas Naturales Protegidas y zonas de amortiguamiento especial), 29.61 % pertenece a los bosques de producción permanente, 1.26 % es de las zonas con uso agropecuario, 1.67 % para producción pesquera y 0.72 % para otros usos.

Tabla 4

Población censada en provincias (1972, 1981, 1993 y 2007)

Provincia	1972	1981	1993	2007
Tambopata	14 348	24 583	46 738	78 523
Manu	1 620	3 496	13 827	20 290
Tahuamanu	5 336	4 928	6 442	10 742
Total	21 304	33 007	67 008	109 555

Tabla 5

Madre de Dios: tasa de crecimiento de población censada por provincia

Provincia	1972 – 1981	1981 – 1993	1993 – 2007
Tambopata	6.1	5.5	3.7
Manu	8.8	12.1	2.7
Tahuamanu	-0.9	2.3	3.6
Total	4.9	6.1	3.5

Nota: INEI (2007)

Tabla 6

Madre de Dios: superficie y densidad de población censada por provincia 1993 – 2007

Provincia	Superficie territorial		Densidad poblacional hab./km ²	
	km ²	%	1993	2007
Tambopata	36 268.49	42.6	1.3	2.2
Manu	27 717.26	32.5	0.5	0.7
Tahuamanu	21 196.88	24.9	0.3	0.5
Total	85 182.63	100	0.8	1.3

Nota: INEI (2007)

Tabla 7

Población migrante en Madre de Dios, según región de nacimiento (1993 - 2007)

Región de procedencia	Inmigrante S1/				Emigrantes 1/			
	1993	%	2007	%	1993	%	2007	%
Total	29 355	100	44 985	100	9 287	100	11 238	100
Amazonas	21	0.1	250	0.6	12	0.1	14	0.1
Ancash	153	0.5	254	0.6	66	0.7	78	0.7
Apurímac	2 323	7.9	2 825	6.3	238	2.6	256	2.3
Arequipa	1 640	5.6	2 636	5.9	713	7.7	1 188	10.6
Ayacucho	442	1.5	680	1.5	39	0.4	40	0.4
Cajamarca	147	0.5	413	0.9	47	0.5	43	0.4
Provincia Constitucional de Callao	131	0.4	158	0.4	322	3.5	412	3.7
Cusco	17 190	58.6	24 480	54.4	2 542	27.4	3 449	30.7
Huancavelica	116	0.4	115	0.3	4	0.0	3	0.0
Huánuco	88	0.3	401	0.9	116	1.2	70	0.6
Ica	269	0.9	529	1.2	118	1.3	173	1.5

Región de procedencia	Inmigrante S1/			Emigrantes 1/		
	1993	%	2007	1993	%	2007
Junín	257	0.9	549	59	0.6	64
La Libertad	148	0.5	410	100	1.1	114
Lambayeque	78	0.3	243	141	1.5	92
Lima	1 520	5.2	2 546	3 078	33.1	3 720
Loreto	271	0.9	548	308	3.3	180
Moquegua	235	0.8	289	50	0.5	94
Pasco	73	0.2	158	11	0.1	12
Piura	105	0.4	244	67	0.7	61
Puno	3 546	12.1	5 121	254	2.7	385
San Martín	156	0.5	810	92	1.0	72
Tacna	181	0.6	325	168	1.8	276
Tumbes	8	0.0	34	17	0.2	12
Ucayali	257	0.9	909	725	7.8	430

Tabla 8

Población de 6 - 17 años: Madre de Dios y comunidad nativa por asistencia escolar, 2007

Edad	Región de Madre de Dios		CNA de Madre de Dios	
	Población	Asiste (%)	Población	Asiste (%)
Total	26 142	89.0	1 000	81.1
6 años	2 100	89.6	44	55.6
7 años	2 138	95.9	70	92.9
8 años	2 209	96.1	116	89.7
9 años	2 103	97.0	110	90.9
10 años	2 157	96.8	91	86.8
11 años	2 202	96.2	107	89.7
12 años	2 382	95.3	87	90.8
13 años	2 164	93.8	85	80.0
14 años	2 141	91.3	77	83.1
15 años	2 208	84.1	83	67.5
16 años	2 042	75.1	69	53.6
17 años	2 216	55.8	61	39.3

Nota: INEI (2007)

Tabla 9

Población de 15 años a más: Madre de Dios y comunidad nativa amazónica según nivel de educación, 2007

Nivel de educación	Región de Madre de Dios	CNA de la región de Madre de Dios
Total	75 132	2 420
Sin nivel	3 427	417
Educación inicial	135	6
Primaria	13 585	734
Secundaria	33 224	881
Superior	24 461	382
• Superior no universitario	12 359	235
• Superior universitario	12 102	147

Nota: INEI (2007)



Río Madre de Dios

Este río es conocido también como Amarumayo, se encuentra constituido por tres intercuenas: alto Madre de Dios (U. H. 46649), medio alto Madre de Dios (U. H. 46647) y medio Madre de Dios (U. H. 46645). Asimismo, este río mantiene su nombre desde la unión con el río Pillcopata y su cauce principal confluye con el río Manu. Según von Hazle, las nacientes del río Pillcopata se encuentran en el nevado de Pucará, al sureste de Paucartambo en Cusco. Dentro de los afluentes principales del río Pillcopata se presentan los siguientes ríos: Palotoa, Piñi Piñi, Queros y Cosñipata.

El río Madre de Dios presenta confluencias con estos ríos: Colorado, Inambari, Amigos, Las Piedras, Tambopata. Luego de dicha unión, la cuenca baja del río Madre de Dios transcurre en sentido de oeste a este. Así, recibe aportes de las siguientes quebradas: Loboyoc, Palma Real y del río Heath. Además, la intercuenca medio bajo Madre de Dios representa el 5.04 % de la zona de estudio, esto abarca una superficie de 5 641.8 km².

Taxonomía familia *Alligatoridae*

Tabla 10
Taxonomía de Alligatoridae

Clase	Sub-clase	Orden	Familia	Especies
Reptilia	Archosauria	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Alligator missipiensis</i> (Daudin, 1802)
				<i>Alligator chinensis</i> (Fanvel, 1879)
				<i>Melanosuchus niger</i> (Spix, 1825)
				<i>Caiman crocodylus</i> (Linnaeus, 1758)
				<i>Caiman sclerops</i> (Schneider, 1801)
				<i>Caiman crocodilus apaporensis</i>
				<i>Caiman crocodilus yacaré</i> (C. yacaré)
				<i>Caiman crocodilus fuscus</i> (C. chiapasus)
				<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802)
				<i>Paleosuchus trigonatus</i> (Schneider, 1801)
				<i>Paleosuchus palpebrosus</i> (Cuvier, 1807)

Nota: adaptada de Baca (1987)



Población y muestra

Población

- Esta fue conformada por 350 personas menores de 17 años y 90 mayores de 17 años.

Muestra

- Para la selección, se promovieron técnicas aleatorias de conglomerado bietápico.

Tabla 11

Muestra aleatoria

Categoría	f _i	%
Individuos 1: < a 10 años	18	26.3
Individuos 2: 10 a 13 años	44	
Individuos 3: 13 a 17 años	30	
Individuos 4: > a 17 años	20	22.2

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La técnica empleada correspondió a la observación directa participativa, la cual se encuentra distribuida en dos tipos: observación heurística, aplicada para la determinación del problema; observación sistemática, utilizada para el registro de información complementaria al problema.

Instrumentos de recolección de datos

En este caso, para conocer el nivel de conocimiento, se usaron encuestas distribuidas de la siguiente manera: individuos menores de 7 a 12 años (clase “A”), 13 a 17 años (clase “B”) y mayores de 18 años (clase “C”). Esto fue de importancia para proponer los programas alternativos de conservación de las especies escogidas. Asimismo, se emplearon fichas para manifestar el sustento de la investigación.

Tratamiento estadístico e interpretación de cuadros

Como parte del análisis, los datos fueron tratados desde la óptica de la estadística descriptiva. En el caso de los datos biológicos básicos, se realizó la recolección de la información y se utilizó un software para la evaluación ecológica rápida (EER).

Tabla 12

Índices para medir los datos

Índices	Métodos
A. Índices de Fisher	
	$R = \frac{(S-1)}{\log \log N}$
B. Índices de riquezas y diversidad: corresponde al uso de la ecuación N.º 1, la cual mide la abundancia (índice Margalef).	$\text{Diversidad Alpha Dmg} = \frac{S-1}{\ln \ln M}$ S: número de especies N: número total de especies Log: logaritmo base 10 para medir diversidad Alpha.
C. Índice de equidad: se encuentra centrado en los índices de Shan- non-Wiener. Por medio de todas las muestras, se expresa la unifor- midad de los valores importantes. Asimismo, la comparación fue realizada con la prueba de t-stu- dent, con el fin de identificar la significancia entre la diversidad y las áreas o zonas.	$H = \sum \pi \ln \ln \pi$ π: abundancia proporcional de las especies



Índices	Métodos
D. Formularios: se utilizaron aquellos de captura de información. Para la recolección de información de la fauna silvestre, también se aplicaron formularios.	• Formulario N.° 1 “Puntos de conteo” • Formulario N.° 2 “Censo visual” • Formulario N.° 3 “Transectos-nidos” • Formulario N.° 4 “Entrevista sobre observaciones”
E. Fase de integración de información, conocida como gabinete final. En este caso, se usaron programas informáticos.	• Software Microsoft Word 2010 • Software Microsoft Excel 2010 • Software SPSS • Software Statistica 7

Análisis de la observación

“Diagnóstico de áreas críticas” (DAC) provocadas por las actividades antrópicas en los hábitats de Melanosuchus niger y Caiman crocodilus

Este diagnóstico es un método que permitió la identificación de zonas críticas o degradadas por las actividades antrópicas; por tanto, también se encontraron áreas con mayor sensibilidad para *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*, ambos de la familia *Alligatoridae*. Ante estos eventos, se realizaron acciones para promover la recuperación y restablecimiento del equilibrio ecológico. Cabe destacar que el DAC manifiesta una característica más biofísica socioparticipativa. En este caso, a pesar del reforzamiento en la identificación de áreas críticas —en beneficio del proyecto— por medio de la participación de los actores locales, se observó que dichas acciones son precarias.

a. Río Madre de Dios

Este río presentó un caudal veloz con un lecho de varios km. Asimismo, se señala que la formación de “cochas” es frecuente y mantiene una densidad de aproximadamente 8.6 “cochas” por cada 100 km de río. Entre Boca Manu y Puerto Maldonado se encontraron 31 “cochas”, las cuales demostraron el ancho del río y una longitud mayor de cinco kilómetros. En este contexto, la medición entre Boca Manu y Puerto Maldonado manifestó un aproximado de 362 km de río hasta la frontera de Perú y, hasta la desembocadura del río Heath, se consideraron 70 km.



b. Existencia de caimanes

En sectores de alto Madre de Dios, Boca Manu y Puerto Maldonado, se hallaron *M. niger* y *C. crocodilus*. En este sentido, se indicó que la presencia de 10 a 30 animales sucede con frecuencia en la cocha, a excepción de los lagos Sandoval y Valencia. Asimismo, algunos habitantes comentaron que temen al *M. niger* y *C. crocodilus*; sin embargo, consideraron el valor de las pieles de estos animales.

c. Métodos, etológicos y adaptabilidad en el área natural

La etología de las especies *M. niger* y *C. crocodilus* corresponde a los cambios producidos por selección natural. Esto incluye a las acciones realizadas por procesos de estímulo y los resultados fueron expresados durante los millones de años, los cuales se presencian en la actualidad. Asimismo, se resalta que esta evolución indujo a estos *Alligatoridae* en productos genéticos e innatos. Además, la interacción de estas especies se realiza de manera intraespecífica e interespecífica en su medio natural; es decir, se relaciona de manera indistinta con el medio ambiente.

Respecto con la conducta, se señala que la selección natural implementó una especialización en sobrevivencia por medios alimentarios, adaptabilidad en medios acuáticos y métodos de reproducción. Para describir los componentes biológicos, se requiere la intervención de disciplinas relacionadas con la biología evolutiva: genética, anatomía, fisiología y neurobiología.

En el caso del comportamiento de estas especies, se indica que obedece a las señales externas e internas. Así, se evidencia el siguiente proceso: causa (estímulo), desarrollo (diferencia en estructura etaria y aprendizaje), función (adaptación para reproducción) y filogenia (formas de evolución). El comportamiento, como factor, es procesado por medio de la alimentación, reproducción, sanidad, estímulos ambientales, migración, distribución y estibación.

Respecto a los actos de estibación, se resalta la evolución en beneficio para la sobrevivencia, pues el clima funciona como factor de impacto. Otro factor es la migración, la cual obedece a patrones de un reloj biológico, ritmo circadiano y causas estacionales, tales como el cambio de temperatura. Asimismo, otro factor es la reproducción de las especies en estudio, ya que se requiere de estímulos internos y externos que permitan la conformación de hormonas



para la interacción entre los miembros en un espacio y tiempo determinado.

Además, se destaca el diseño corporal de estas especies (*M. niger* y *C. crocodilus*), el cual es propicio para la natación y el desplazamiento en el agua. Esto es reconocido como una evolución adaptativa que es reprogramada por medio de los genes; por tanto, es hereditario. Mientras que, el comportamiento inducido por influencia del ambiente no es hereditario. No obstante, se aclara que el comportamiento está conformado por elementos innatos y motores. En este sentido, la fuerza evolutiva o selección natural condiciona la aptitud en el comportamiento de las especies.

d. Métodos de observación

La observación realizada con canales científicos a las especies (*M. niger* y *C. crocodilus*) consistió en captar y perennizar la presencia, el movimiento, la actividad, los aspectos fenotípicos o las reacciones de resiliencia con el entorno por medio de una imagen congelada e interpretada. En este sentido, la observación es una capacidad que permite diferenciar, analizar y evaluar la situación de las poblaciones y sus hábitats en un determinado tiempo.

Asimismo, las observaciones permitieron obtener datos específicos, los cuales fueron alcanzados por medio de una semi sistematización que implica lo siguiente: planificación; orden y tiempo previsto del antes, presente y después a la observación; categorización de hechos reales, eventos y conductas presenciales.

En este sentido, se comprende que el observador puede ser activo o pasivo. El primero se encuentra presente en los hechos; mientras que, el segundo no está presente o analiza por medio de informes o fotografías. Por lo consiguiente, se considera que la observación empleada en las especies correspondió a una exploratoria, dado que se complementa con la formulación de problema para luego recolectar los datos y registros e interpretarlos en el análisis con la finalidad de compartir los resultados y proyectarlos en las comunidades científica, gubernamental y social.

e. Métodos de analizar a los ecosistemas acuática

Los ecosistemas de las especies en estudio fueron determinados siguiendo los siguientes pasos:



- Identificar los estados ecológicos de los cuerpos de agua continentales.
 - Recolectar muestras de los sistemas continentales y acuáticos.
 - Estructurar la sistemática y taxonomía de macro y micro invertebrados, bentónicos, fitoplancton, macrófitos acuáticos, vegetación ribereña, peces, algunos vertebrados.
 - Señalar el índice de calidad de agua, hidromorfológicos, biológicos, físicos y químicos.
 - Determinar los índices físico-químicos de los espejos de agua, pH, temperatura, oxigenación, acidez, elementos nutrientes, transparencia.
 - Establecer la eutrofización por medio del análisis de la calidad del espejo de agua telemetrizadas, la materia orgánica, los nutrientes, los gases y los elementos microcontaminantes.
 - Destacar la toxicidad por medio del análisis de plantas criptogámicas, cianobacterias, algas nocivas y soluciones ecotecnológicas.
 - Describir las fuentes de ingreso, salida y movilización de sedimentos, nutrientes y otros elementos encontrados en el ecosistema.
 - Analizar los otros tipos de alteraciones que generan la mortandad de peces y otros organismos.
 - Monitorear las poblaciones y comunidades de macro y microinvertebrados.
- f. Método de análisis de la biodiversidad en especial atención de *M. niger* y *C. crocodilus*

En este caso, se detallan las dimensiones de la biodiversidad en los ecosistemas en varias escalas: alfa, beta y gamma. Asimismo, se incluye la calidad del hábitat, los estimadores de intrapolación y la función que emplea en la conservación.

- Analizar por medio de programas informáticos los diferentes tipos de organización de la biodiversidad.



- Usar el conocimiento de TIC para interpretar la biología de la conservación, capacidad de análisis, diversidad biológica, síntesis y razonamiento crítico.
- Integrar a los micro y macroinvertebrados en los niveles funcionales de organización del ecosistema acuático continental.
- Manifiestar cuidado constante del medioambiente con la intención de conservar las especies estudiadas.

g. Importancia de distribución zoogeográfica

No se debe confundir distribución con dispersión. De acuerdo con el contexto cronológico, se realiza una asociación con la biogeografía y los factores climáticos, geológicos, geográficos e históricos, ya que cumple el rol de disciplina que determina la dinámica de la distribución. En este sentido, se aclara que la distribución es relativa y no absoluta, ya que obedece a cambios estacionales.

Asimismo, se considera que la actividad antrópica es una de las causas de la dispersión y distribución de las especies del ecosistema acuático, además de la metapoblación por causa de la capacidad de carga y derivas continentales y genéticas. También se destaca la intervención de factores abióticos y bióticos como el clima, la migración, la calidad del agua, la alimentación, el suelo, la cobertura. Para agregar, existen otros aspectos que condicionan la dispersión y distribución de las especies en estudio: la estructura anatómica, la fortaleza, las asociaciones familiares, las enfermedades, la depredación, las condiciones del hábitat y las condiciones de rebaño.

f. Importancia de la fauna acuática ribereña y de playas

Las especies en estudio comparten el hábitat con diversos organismos durante el estado juvenil y adulto, dentro de las comunidades biológicas se encontraron, bentos y peces, plancton, artrópodos, tábanos, hormigas, escarabajos, entre otros. Cabe recalcar que estos ecosistemas son temporales, ya que las playas son inundadas en época de lluvias (de octubre a diciembre); por tanto, sólo aparecen en época de secas (de mayo a septiembre).

Las comunidades biológicas señaladas se encuentran conformadas por una macrofauna de diversos organismos: crustáceos, gusanos poliquetos, moluscos, aves playeras (nidificantes y migratorias), rayadores, gaviotines,



chorlitos, patos salvajes, gaviotas, garzas, vencejos golondrinos, tortugas, lagartijas, anaconda, jergona de agua, rata, kalinowski, lobos de río, entre otros. Asimismo, se afirma que el ecosistema de playa es un espacio de transición entre el bosque ribereño y el espejo de agua.

i. Importancia del bosque ribereño

Las especies en estudio (*M. niger* y *C. crocodilus*) usan los ecosistemas del bosque ribereño para hacer sus nidos con hojarasca (biomasa vegetal), nidificar, cobertura, escondrijo, descanso y soleo. Asimismo, se enfatiza que estos bosques acompañan los cauces de ríos, riberas de cochas, ciénagas, quebradas y riachuelos. Además, dichos bosques presentan una vegetación muy variada e importante para el equilibrio ecológico, debido a que, por medio de la napa freática, se evita la sedimentación y erosión de los cuerpos de agua.

De igual manera, con la provisión de intervenciones, se proveen los nutrientes y el mantenimiento de la cadena trófica del bosque y de los cuerpos de agua. Dentro de las acciones, se encuentra la interacción con los frutos, los huecos para nidos, la fauna circundante, las semillas, entre otras. Asimismo, se resalta que estos ecosistemas funcionan como corredores ecológicos a favor de la dispersión de la fauna silvestre, además de la productividad en la biomasa vegetal y animal.

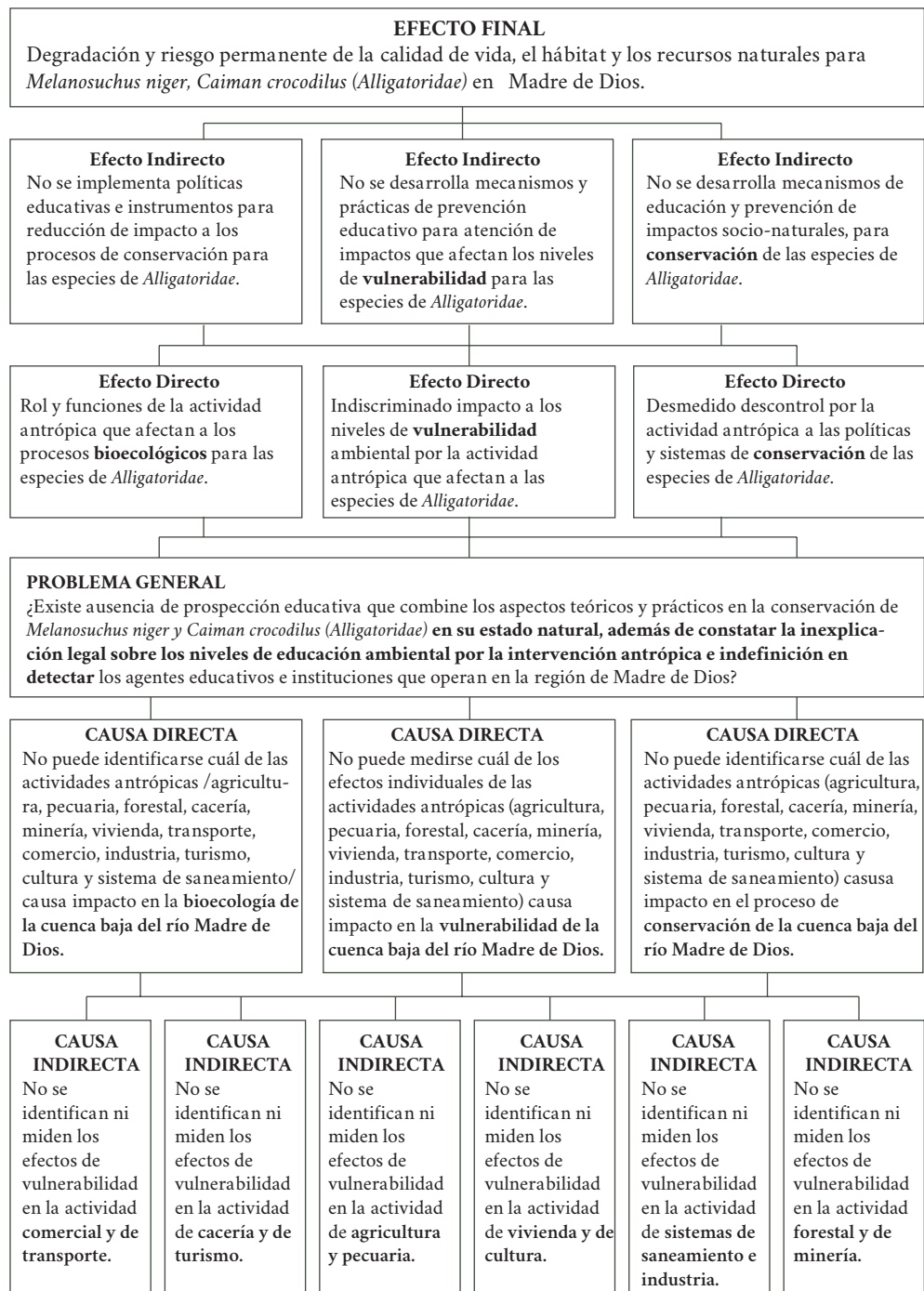
**Figura 6****Diagrama de causas y efectos**



Tabla 13

Identificación de actividades antrópicas en la cuenca del río Madre de Dios

Actividad directa	Actividad indirecta
• Actividad agrícola • Actividad pecuaria • Actividad forestal • Actividad de cacería • Actividad de minería • Actividad de industria • Actividad de transporte • Actividad de vivienda	• Actividad de comercio • Actividad de turismo • Actividad de cultura • Actividad de sistema de saneamiento

En primer lugar, por medio de las encuestas, se identificaron centros poblados o asentamientos situados en los tramos del río Madre de Dios. Las actividades realizadas por los habitantes son agrícolas, pecuarias, forestales, de cacería, de minería, industriales, de transporte, de vivienda, de comercio, turísticas, culturales y de sistema de saneamiento. En paralelo a estos estudios, se determinaron las actividades de subsistencia: caza y pesca.

Registro de cochas o lagos

La cartografía fue elaborada para captar el área de los meandros abandonados; por ello, se utilizaron vectores GPS y una brújula de marcación (Seiko). Desde cualquier punto, se localizó un árbol, el cual se encontraba en la orilla y determinó la distancia y dirección. Asimismo, desde este árbol se derivó el siguiente marcador.

Para el levantamiento de una *cocha*, se necesitaron 15 vectores que dependían del tamaño. En el caso de zonas con plantas flotantes o pantanos, se emplearon varas de bambú como recurso. A través de los vectores, se elaboró un mapa de la *cocha* en papel milimetrado, este dibujo fue introducido en un sistema de información geográfica (SIG, ARC-Info). Además, se calcularon los tamaños de las siguientes zonas: con aguas abiertas, pantanos, plantas flotantes y aguajales.

Por otro lado, se considera que la vegetación de orilla es primordial para los animales de estudio, ya que se relaciona con las probabilidades para establecer sitios de marcación y agujeros para estivación, además de poder utilizar los troncos como zonas de reposo para los árboles caídos. Asimismo, estas áreas son



importantes para la pesca, el refugio y la alimentación. Por lo consiguiente, se dividió la vegetación de la orilla de la siguiente manera: plantas flotantes, heliconias, gramíneas, aguajales, arbustos, renacales, caña brava.

Respecto al hábitat de las especies en estudio (*M. niger* y *C. crocodilus*), se detalla que se sitúan en cuerpos de agua a lo largo de los ríos y *cochas*. En este sentido, se enfatiza que los meandros abandonados adquieren las características de los lagos, también conocidos como *cochas* en Perú. Dado que no se encontraron lagos “verdaderos” (de origen tectónico o glacial) en la zona de investigación, el estudio presenta una concepción mucho más amplia, la cual mantiene relación con el significado de meandro abandonado o *cocha*. Entre los principales lagos o *cochas* habitados por las especies de estudio, se clasificaron las siguientes:

- Lago Sandoval: localizado en el margen derecho del río Madre de Dios a 10 km de Puerto Maldonado. Esto corresponde a 20 min de viaje en lancha a motor y 1 h de caminata desde la orilla del río. Este río se ubica alrededor del albergue ‘Sandoval Lake Lodge’.
- Lago Valencia: ubicado a 60 km de Puerto Maldonado. El recorrido fue realizado en 3 h por medio de una embarcación a motor.
- Lago Tres Chimbadas: situado en la izquierda del río Tambopata a 55 km de Puerto Maldonado. Esto comprende un viaje de 3 h en motor fuera de borda. Desde la orilla del río, se accede mediante una trocha, esta caminata dura 30 minutos.
- Lago Cocococha: encontrado en la derecha del río Tambopata a 70 km de Puerto Maldonado. El viaje en embarcación a motor dura 3 horas. El acceso es a través de una trocha cerca del albergue ‘Explorer’s Inn’, esto dura 1 h de caminata.
- Lago Sachavacayoc: localizado en la derecha del río Tambopata dentro de la Reserva Nacional Tambopata. El viaje es de 3 horas 30 minutos en embarcación a motor desde Puerto Maldonado. El acceso al lago es mediante el río Tambopata hasta la llegada al albergue CEDCOM y, después, se camina 1 hora 30 minutos por medio de una trocha.
- Lago Condenado: ubicado en la derecha del río Tambopata dentro de la Reserva Nacional de Tambopata. El viaje dura 4 h en embarcación a motor desde



Puerto Maldonado. Su acceso es por el río Tambopata y, luego, se camina 30 min por una trocha.

- Lago Chuncho: situado cerca de la quebrada El Chuncho y de la collpa de guacamayos en el Alto Tambopata. El recorrido por deslizador dura 7 h 30 min desde Puerto Maldonado.
- Lago Pastora Grande: encontrado en la izquierda del río Madre de Dios a 65 km de Puerto Maldonado por medio de la carretera a Puerto Rosario de Laberinto. A través de este centro poblado, se accede al río Madre de Dios cuesta abajo durante 1 h de navegación.
- Lago Amanapu: localizado entre el encuentro de los ríos Inambari y Madre de Dios.
- Lago Salvador: ubicado en río Manu.
- Lago Juárez: situado en el río Manu.

Otros lagos: en ríos Heath, Areque, Miraflores, Huitoto, Iberia, Tipishca, Vuelta Grande, Amigo, Copamanu, Inambarillo, El Pilar, San Francisco, San Juan, Mavila, entre otros.

Influencia humana

Desde hace 20 años que Madre de Dios es considerada una región con fuerte afluencia de habitantes. Esto se debe a los hallazgos de oro en los sedimentos del río homónimo, en este lugar trabajan alrededor de diez o treinta mil personas. Asimismo, los colonos de esas zonas se dedican a la ganadería y agricultura, así como a la tala de maderas (robles), la pesca y la caza.

La actividad humana en las *cochas* encontradas es variada, ya que depende del lugar. Esto comprende desde las visitas de nativos con una pesca tradicional hasta la pesca comercial de los colonos o el paseo casi diario de los turistas. Así, destacan seis *cochas* donde se perciben dichas actividades: lago Sandoval, lago Valencia, lago Amanu, lago Túpac Amaru, lago Huitoto.

Los asentamientos de colonos y sus actividades se muestran en las playas de arena gruesa y piedras, también en las *cochas*. Esto y la explotación de los sedimentos



de 20 m de profundidad generan la destrucción del bosque y los ríos. Asimismo, se encontraron zonas abandonadas, pero faltan áreas no descubiertas que manifiestan ríos secundarios no colonizados.

También se destaca la predominancia de las áreas taladas y la ejecución de actividades como fuente económica importante: agricultura y ganadería. Esto es realizado por la cercanía a la capital y el enlace con las carreteras que dirigen a poblados como Laberinto, donde se intensifica el aprovechamiento de actividades.

Aparte de las condiciones naturales, la actividad antrópica también influye en la presencia y distribución de los animales en estudio, ya que estos son muy sensibles a las alteraciones de su hábitat. En este sentido, se detalla que dichas actividades pueden repercutir de diversas maneras. Para considerar dicha influencia, se anotaron las actividades antrópicas, las cuales fueron adquiridas por medio de la encuesta a la población, incluye a los turistas y guardabosques.

La influencia antrópica fue clasificada así:

- Influencia nula (visitas escasas y durante meses): las *cochas* estuvieron intactas, no se desarrollaron caminos de acceso por la cubierta de maleza, principalmente en *cochas* de áreas protegidas.
- Influencia escasa (visitas escasas y un límite de algunos meses): caminos existentes en una pequeña parte de las orillas.
- Influencia fuerte (visitas frecuentes en diversas épocas del año y, con frecuencia, durante la semana): tránsito de botes en las *cochas* y una amplia red de caminos: *cocha* Amanapu y *cocha* Huitoto.
- Influencia muy fuerte (visitas durante todo el año y varias veces durante la semana): tránsito de botes muy frecuentes y se encontraron redes de caminos e indicios de pesca y caza en lagos como Valencia, Sandoval y Tres chimbas.

Análisis del hábitat 'cochas' como espacio vital de caimanes

Los animales en estudio han demostrado la preferencia por las *cochas*, ríos y, con poca frecuencia, en las quebradas y caños. En el caso de las *cochas*, el agua es más clara que el río, esto es una importante ventaja para los caimanes. Asimismo, en la zona de investigación, se encontraron 25 especies de aves acuáticas ictiófagas,



así como también se halló otra especie de la familia *Alligatoridae*: *Paleosuchus trigonatus*, este se encontraba en las quebradas y caños.

Intensidad de uso de los microhábitats

La frecuencia del uso de microhábitats como zonas de aparición de las especies estudiadas fue determinada por medio de múltiples cómputos. De esta manera, se realizó el registro considerando los censos nocturnos, el número de áreas marcadas, las madrigueras y los animales avistados. En este sentido, se destaca la consideración del registro de madrigueras y las áreas de marcación para conocer el uso estacional de las especies.

Clases de vegetación

Las formas de vegetación encontradas son clasificadas así:

- Vegetación flotante: presentada como amplias alfombras, las cuales fueron encontradas como cubierta de un meandro abandonado. Entre las especies flotantes más predominantes está la *Pistia stratóides* (*Aaraceae*) o “lechuga de agua”. Además, se hallaron helechos acuáticos y plantas fanerógamas: *Azolla filifculoides* y *Ludivigia helminthorriza*, respectivamente.
- Zonas de pantano: áreas de superficie con plantas semiacuáticas como *Gramineae*, hierbas dulces y juncos (*Cyperaceae*), junto con otras familias de plantas que benefician la existencia de peces.
- Aguajales: bosques de pantano inundados, en los que predomina la palmera aguaje (*M. flexuosá*), encontrados en los lagos Sandoval y Cocococha con extensos km² de área.
- Áreas de agua: el ancho del río y la posterior dinámica local determina el tamaño de los meandros abandonados.

Clases de vegetación de las orillas

En el litoral se registraron las siguientes:

- Heliconias: plantas que crecen muy rápido y juntas, por tanto, la luz no penetra el suelo (*Heliconia metallica* o “platanillos”).



- Renacales: llamativa por su tamaño e innumerables raíces aéreas que hacen semejanza con los manglares (*Ficus trígona*, *F. insípida*, *Trichilia sp.*, *Ruprechtia tangarana*, *Pera benensis*, *Heliconia sp.*, *Calophyllum brasiliense*, entre otras).
- Caña brava: manifiesta un importante estado de sucesión en la orilla del río y cochas (*Ginerium sagittum*).
- Bosque alto: encontrada en la línea de la orilla, las ramas de estas plantas sobresalen a la superficie del agua y sus raíces son observadas en la orilla. Estas representan una zona de refugio para los peces. Asimismo, se señala que la alta contribución de materia orgánica en el lago está condicionada al vínculo entre la vegetación y el agua.

Tabla 14
Registros de mortalidad de Melanosuchus niger (Mn) y Caiman crocodilus (Cc) y Paleosuchus trigonatus (Pt)

Caso	Fecha	Especies	N.º de individuos	Tamaño	Causa	Lugar
1	12/02/1985	Cc	2	Adulto	Red	Diamante
2	22/06/1985	Mn	2	Adulto	Cazado con rifle	Shintura
3	14/08/1987	Mn	2	Juvenil	Cazado con trampa	Itahuanía
4	09/05/1988	Cc	1	Adulto	Cazado con rifle	Colorado
5	23/08/1988	Cc	2	Juvenil	Anzuelo	Colorado
6	12/11/1989	Mn	1	Juvenil	Cazado con trampa	Laberinto
7	10/09/1989	Cc	4	Neonato	Red	Tres Islas
8	23/05/1990	Mn	1	Juvenil	Cazado con machete	Comunidad Pilar
9	06/12/1991	Mn	2	Adulto	Cazado con rifle	Boca Piedra
10	26/03/1991	Cc	2	Juvenil	Cazado con rifle	Huitoto
11	16/06/1992	Cc	1	Juvenil	Cazado con flecha	Boca Manu
12	27/11/1993	Cc	2	Adulto	Red	Valencia
13	05/05/1994	Cc	2	Juvenil	Anzuelo	San Francisco

Caso	Fecha	Especies	N.º de individuos	Tamaño	Causa	Lugar
14	11/12/1995	Mn	7	Neonato	Red	Gamitana
15	22/05/2000	Mn	4	Adulto	Cazado con rifle	Boca Piedra
16	30/10/2001	Pt	1	Adulto	Cazado con rifle	Valencia
17	19/02/2001	Pt	1	Juvenil	Cazado con flecha	Pakitta
18	11/11/2002	Mn	2	Juvenil	Cazado con trampa	Bajo Madre de Dios
19	06/04/2003	Mn	2	Neonato	Cazado manual	Comunidad Pilar
20	26/07/2003	Cc	3	Neonato	Red	Gamitana
21	12/09/2003	Cc	1	Juvenil	Cazado con machete	Comunidad Pilar
22	23/07/2004	Cc	2	Adulto	Red	Tres Islas
23	12/12/2005	Cc	2	Adulto	Cazado con rifle	Huitoto
24	25/08/2006	Mn	1	Juvenil	Cazado con machete	Laberinto
25	01/02/2007	Mn	2	Juvenil	Anzuelo	Laberinto
26	22/09/2009	Mn	2	Neonato	Red	Minería
27	24/11/2010	Cc	1	Adulto	Cazado con rifle	Minería
28	03/07/2010	Cc	3	Adulto	Red	Blanquillo



Peligros y amenazas

a. Peligros naturales

- Depredadores

Los posibles depredadores que se identificaron son el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), la anaconda (*E. murinus*) e incluye el canibalismo del caimán negro (*M. niger*). En el caso de neonatos y juveniles, los depredadores pueden ser pequeños como el ocelote (*Felis pardalis*), jaguarundi (*Felis yaguarundi*) y margay (*Felis wiedii*); grandes como las águilas de penacho (*Harpía harpyja*, *Morphnus guianensis*), serpientes como la shusupe (*Lachesis muta*) o el jergón (*Bothrops atrox*) y omnívoros como la huangana (*Tayassus tajacu*). Estos depredadores se hallan en el hábitat de los caimanes.

- Enfermedades y parásitos

Las acciones recíprocas del parásito-huésped en las especies de estudio son multifacéticas en enfermedades y parásitos reconocibles externamente. Al no demostrarse las contiendas intraespecíficas o de depredadores como causa de desaparición de las especies, se considera que los parásitos y las enfermedades son una posibilidad como causa importante de mortalidad. Las observaciones realizadas manifestaron una primera impresión acerca de enfermedades y parásitos como el caso de la sanguijuela *Helobdella spp.* y *Placobdella sp.*, registrados por Baca (1985) en Manu.

b. Peligros antropógenos

- Caza

A mitad y a finales del s. XX, las especies escogidas fueron cazadas con intensidad para el comercio internacional de pieles. Esto es reconocido como la causa histórica de la disminución de estos animales, su distribución en poblaciones aisladas y su extinción local (Davis & Duplaix, 1976; Smith, 1981; Duplaix, 1982; Thornback & Jenkins, 1982; Forster et al., 1990).

En esa misma prolongación de tiempo, se exportaron 2 400 282 pieles de caimanes desde el Perú. Esto corresponde a un promedio casi de mil pieles por años. En los inicios de este comercio, se llegó a 2 248 pieles por año (Davis

& Duplaix, 1976). Entre 1960 y 1969, dichas exportaciones fueron de 19 925 pieles desde la parte brasileña y, entre esos mismos años, se registró el suministro aproximado de 7 510 pieles por parte de la Confederación del Amazonas (Smith, 1981).

Tabla 15

Censo microhábitat: cantidad de individuos por microhábitat en Madre de Dios (MDD) de diferentes tamaños de caimanes

Microhábitat	<i>Melanosuchus niger</i>			<i>Caiman crocodilus</i>		
	Alfa 25 – 50 cm	Beta 50 – 100 cm	Gamma > a 100 cm	Alfa 25 – 50 cm	Beta 50 – 100 cm	Gamma > a 100 cm
Río MDD						
Superficie de aguas-río			97			62
Playa		19	16			10
Palizada soleo			14			22
Cochas						
Graminea	62	14		48	27	
Ribera de <i>cocha</i>	19	12		6	13	
Heliconias	28			23	11	
Superficie de agua- <i>cocha</i>			23			12
Vegetación colgante	7	11		20	9	
Renacal			11		3	
Tronco sobre agua- <i>cochas</i>		2	26		14	9
Nidos			1			1
Aguajal						

Microhábitat	<i>Melanosuchus niger</i>			<i>Caiman crocodilus</i>		
	Alfa 25 – 50 cm	Beta 50 – 100 cm	Gamma > a 100 cm	Alfa 25 – 50 cm	Beta 50 – 100 cm	Gamma > a 100 cm
Orilla		9	4		4	
Superficie de agua	13				2	

- Contaminación del alimento con mercurio

El mercurio es una de las sustancias nocivas generadas durante el lavado de oro que afecta el medio ambiente de Madre de Dios. Asimismo, se estima un aproximado de 10 t a 301 de mercurio para el lavado de 5 t de oro (Yábar, 1991). En el caso de 1 gramo, se emplea de 1 a 4 gr de mercurio (Pfeiffer & Lacerda, 1988).

La extracción de oro en la Amazonía es un aproximado de 128 t/año, para la cual se estima un 55 % de óxido de mercurio (HgO) que se dirige a la atmósfera y 45 % de este elemento que se queda en los ríos (Lacerda et al., 1990). Basado en condiciones anaeróbicas, el mercurio metálico se genera en ambientes ácidos con elevada actividad de bacterias y otros organismos, características que representan los ríos amazónicos. Este mercurio se acumula en la cadena alimentaria, esto se demuestra en la presencia de este elemento químico en los peces de zonas distantes (Hakanson et al., 1990).

- Incremento del turismo en el bosque húmedo tropical de Sudamérica

El turismo es una fuente de ingreso económico en diversas zonas del mundo, en el caso de Madre de Dios, se estima una tasa de crecimiento permanente que sobrepasa los 40 000 millones de dólares (Munn, 1991). A finales del siglo XX, la región de Madre de Dios se ubicaba dentro de las cuatro rumas importantes del sector industria por el turismo de naturaleza (Munn, 1991).

- Sobrepesca

Los métodos de pesca empleados son no convencionales: en redes, con dinamita o barbasco (veneno para peces). Esta actividad fue informada por los habitantes de Alto Madre de Dios y del entorno de Puerto Maldonado. Sumado a estas acciones, se percibe la intervención de los depredadores competidores



como el paiche (*Arapaima gigas*) y los lobos de río (*Pteromura brasiliensis*), quienes redujeron la permanencia de peces.

- Destrucción del espacio vital

Esta es considerada una de las causas riesgosas para la conservación de las especies analizadas, especialmente cuando están expuestas a actividades antrópicas, como se estuvo comentando anteriormente. De acuerdo con otros estudiosos de ecología tropical, la construcción de carreteras amenazaría grandes áreas de la selva tropical de la región Madre de Dios (Peres & Terborgh, 1995).

Asimismo, la sobrevivencia de estas especies en zonas donde se extrae petróleo es descartada. Esta actividad es realizada con frecuencia en las orillas de los ríos y, en diversas circunstancias, se construyen torres de extracción en las *cochas* (Achung et al., 1955). En este sentido, se destaca que el uso de explosivos en las aguas produce la eliminación de peces. Asimismo, la pesca y la caza intensiva genera la reducción de animales salvajes en esta zona. Además, se enfatiza que la migración de muchos animales es debido al alto nivel de ruido de los helicópteros, las perforaciones, las sierras de cadena y las explosiones. También se encontraron desperdicios que promueven la aparición de nuevas enfermedades, así como también la colonización en zonas de bosques húmedos tropicales fomentada por la llegada de trabajadores.

c. Otras condiciones de peligro

- Natural: dilución u oxidación de los minerales de las rocas, las collpas, las fuentes hidrotermales y los yacimientos minerales por la circulación de aguas superficiales y subterráneas o por las lluvias.
- Antrópicas: residuos e insumos generados por la agricultura, la agroindustria, la minería, las sustancias microbiológicas, los centros poblados, los compuestos químicos y los sólidos no biodegradables.
- Físicos: relacionado con el agua (color, conductividad eléctrica, turbidez, olor, pH, temperatura y sabor).
- Químicos: alcalinidad, dureza, grasas y aceites, cromo hexavalente (Cr+6), mercurio (Hg), oxígeno disuelto (OD), nitrógeno, alcalinidad, boro, fosfato,



cianuro (CN), arsénico (As), plomo (Pb), fierro (Fe), cobre (Cu), cadmio, bromo (Br) y plata (Ag) (ALA-Maldonado, 2012)

- Bacteriológicos: KID correspondiente al agua contaminada con *Escherichia coli* (ALA-Maldonado, 2012).
- Vertimientos de agua residuales domésticas: disposición de aguas residuales de los centros poblados. El impacto está relacionado con la cantidad de pobladores y tipo de actividad.
- Vertimientos industriales: generados por industrias informales, se encontraron casos como grifos, lavaderos, entre otros. Asimismo, se observaron industrias que no mantienen un tratamiento de las aguas residuales ni expresan un sistema de gestión ambiental.
- Vertimientos de granjas y canales: ocasionados por los efluentes de diferentes centros de crianza pecuaria. Según la ALA-Maldonado (2012), dicha actividad afecta el consumo aguas abajo.
- Vertimientos por postas médicas rurales u hospitalarias: producidos por centros de salud situados en la dirección de la cuenca.
- Vertimientos por minería y otros: causados por la actividad minera, dentro de los que se hallaron residuos de grasas y combustibles, residuos domésticos sólidos, residuos metálicos, mercurio (método empleado de Gutleb et al. [1993, 1995]), elementos inorgánicos y orgánicos, plaguicidas, pinturas, pilas, amalgamas dentales, pesticidas, entre otros.

Origen de sensibilización social para la conservación de las especies escogidas (M. niger y C. cocodrilus) por medio de la educación ambiental

Para alcanzar las primeras pautas sobre la presencia de dichas especies y su expansión, se realizó una encuesta a los habitantes. En su mayoría, se obtuvieron datos exagerados que indicaron la numeración de veces que estas especies salieron a la superficie. Por lo tanto, en los grupos más grandes se recalcó la impresión de que el número es mayor. De esta manera, la cosmovisión, el tamaño, el número de grupos y el comportamiento son aspectos considerados dentro de los datos preliminares sobre los *Alligatoridae*. Asimismo, se detalla que las encuestas no son reemplazadas por otros métodos de investigación.



Análisis estadístico e interpretación

Estadística

- Métodos de medición al nivel de especies a través de la diversidad alfa y riqueza específica
- Análisis de riqueza específica

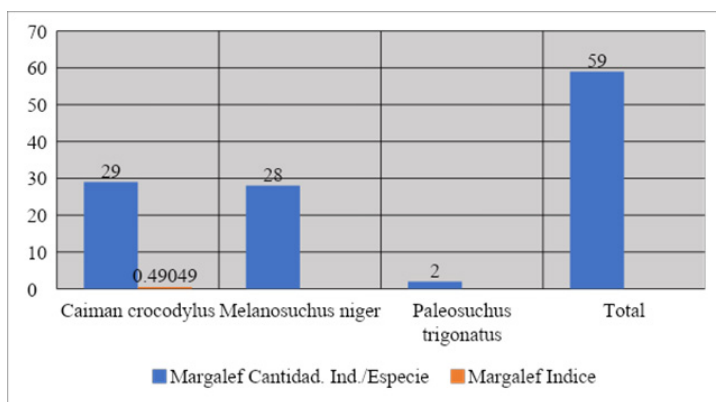
Tabla 16

Análisis de riqueza específica mediante el índice de Margalef

Especie	Margalef	
	Cantidad de individuos por especie	Índice
<i>Caiman crocodilus</i>	29	0.49049
<i>Melanosuchus niger</i>	28	
<i>Paleosuchus trigonamus</i>	2	
Total	59	

Figura 7

Índice de Margalef versus cantidad individuos por especies



La Tabla 16 y la Figura 7 muestran un análisis de índice Margalef de las especies *Caiman crocodilus* y *Melanosuchus niger* y *Paleosuchus trigonatus* con un total de 59

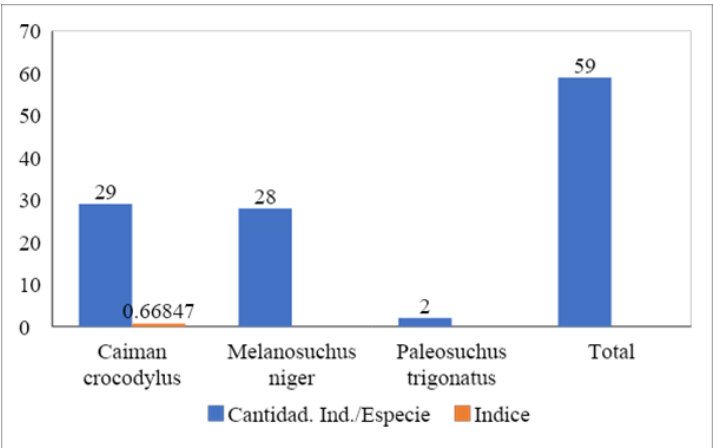
individuos y tres especies con un índice de 0.49. Este resultado es menor de dos y equivale a un 25 %. Así, se asume que la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies, en función del número de individuos, es existente en la muestra analizada dentro de la comunidad. De esta manera, se indica que ecológicamente no es diverso, mucho menos heterogénea. Por tanto, se comprende la fragilidad de mantener su conservación en el futuro.

- Análisis de diversidad específica

Tabla 17
Análisis de diversidad específica mediante el índice de Fisher alfa

Especie	Fisher alfa	
	Cantidad de individuos por especie	Índice
<i>Caiman crocodilus</i>	29	0.66847
<i>Melanosuchus niger</i>	28	
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2	
Total	59	

Figura 8
Índice de Fisher alfa versus cantidad de individuos por especies





Este índice brindó un resultado de parámetros más completos de la diversidad; en consecuencia, la Tabla 17 y la Figura 8 presentan resultados de tres especies y 59 individuos, con 0.668 de índice. Esto no muestra un valor de importancia, sino que la biodiversidad es representada por las tres especies. Esto nos permite conocer la riqueza específica como un todo. Además, la diversidad alfa —según los análisis— es el resultado del proceso evolutivo dentro del hábitat evaluado en tiempo y espacio. Esto es suficiente para describir la diversidad alfa sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad.

b. *Métodos de medición al nivel de especies, abundancia proporcional y dominancia por medio de la diversidad alfa del estrato arbóreo ≥ 10 cm de *Dap**

- Índices de dominancia

Tabla 18

Análisis de dominancia mediante el índice de Simpson

Especie	Simpson	
	Cantidad de individuos por especie	Índice
<i>Caiman crocodilus</i>	29	2.1796
<i>Melanosuchus niger</i>	28	
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2	
Total	59	

La Tabla 18 presenta el análisis de dominancia: 29 individuos de *Caiman crocodilus*, 28 individuos de *Melanosuchus niger*, y 2 individuos de *Paleosuchus trigonatus*, con un índice de Simpson 2.1796. Como el valor es mayor, quiere decir que es muy dominante pero menos equitativo; por ello, se proporciona la probabilidad de que dos o cualquier individuo tomado al azar por cualquiera de las intervenciones o causas por parte del ser humano sean de una misma especie. Esto permite cuantificar la biodiversidad de cada especie dentro de su hábitat. En este sentido, se considera que los valores oscilan entre 0 % a 100 %.

Tabla 19

Análisis de dominancia mediante el índice McIntosh

Especie	McIntosh	
	Cantidad de individuos por especie	Índice
<i>Caiman crocodilus</i>	29	0.3632
<i>Melanosuchus niger</i>	28	
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2	
Total	59	

De acuerdo con la Tabla 19, el índice de McIntosh expresa que 51 individuos están representados por tres especies con un índice de 0.3632, esto muestra su independencia sin tomar en cuenta la importancia por cada especie.

Tabla 20

Análisis de dominancia mediante el índice Berger-Parker

Especie	Berger-Parker	
	Cantidad de individuos por especie	Índice
<i>Caiman crocodilus</i>	29	0.49153
<i>Melanosuchus niger</i>	28	
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2	
Total	59	

Según la Tabla 20, el índice Berger-Parker identifica un resultado de 59 individuos encontrados en las diferentes zonas de muestreos, con un valor de 0.49153. Los resultados demuestran que el análisis de índice de dominancia Berger-Parker toma en cuenta el número de individuos en la especie más abundante y, por ello, existe un equilibrio entre la diversidad y la dominancia de las especies encontradas y se aduce que el grado de perturbación es equitativo entre la abundancia, dominancia y la diversidad. Asimismo, se debe considerar que los valores están comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %).

- Índice de equidad

**Tabla 21***Análisis de equidad mediante el índice de Shannon-Wiener*

Especie	Shannon-Wiener	
	Cantidad de individuos por especie	Índice
<i>Caiman crocodilus</i>	29	0.81754
<i>Melanosuchus niger</i>	28	
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2	
Total	59	

La Tabla 21 expone el índice de equidad de Shannon-Wiener con un resultado de 0.81754, el cual es un poco diverso. Sin embargo, este resultado demuestra el grado promedio de incertidumbre en predecir qué especie pertenece a un individuo escogido al azar de una colección. Así, se asume que todos los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Además, se considera que normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y, según los valores encima de 3, son típicamente interpretados como diversos.

Tabla 22*Análisis de equidad mediante el índice de Brillouin*

Especie	Brillouin	
	Cantidad de individuos por especie	Índice
<i>Caiman crocodilus</i>	29	0.75752
<i>Melanosuchus niger</i>	28	
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2	
Total	59	

En concordancia con la Tabla 22, se encuentra un resultado de equidad Brillouin con 0.757; es decir, Brillouin presenta más del 50 %, un equilibrio en la cantidad de individuos por especie.

Tabla 23
Análisis de equidad mediante el índice de equidad de Hill

Especie	Equidad de Hill	
	Cantidad de individuos por especie	Índice
<i>Caiman crocodilus</i>	29	0.74416
<i>Melanosuchus niger</i>	28	
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2	
Total	59	

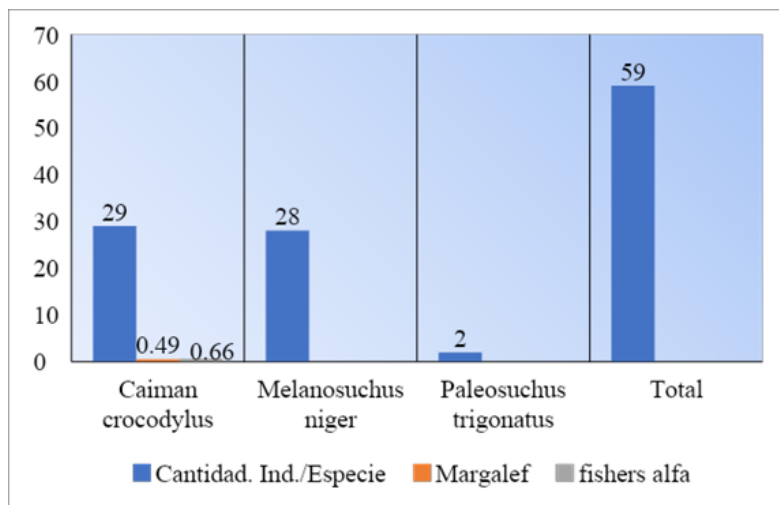
La Tabla 23 muestra un resultado de equidad de Hill para las tres especies con un valor de 0.744. Este es alto y representa el 74 % de equidad; por tanto, estas tres especies de manera individual están dominando un hábitat o comunidad.

Tabla 24
Comparación de la riqueza específica Margalef vs Fisher alfa

Especie	Índice de riqueza específica		
	Cantidad de individuos por especie	Margalef	Fisher
<i>Caiman crocodilus</i>	29	0.49049	0.66847
<i>Melanosuchus niger</i>	28		
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2		
Total	59		

**Figura 9**

Comparación de la riqueza específica Margalef vs Fisher alfa



De acuerdo con la Tabla 24 y la Figura 9, el índice de Margalef con 0.49049 es bajo en comparación de Fisher alfa con 0.66847 porque la primera mide el grado de perturbación que está interfiriendo a la riqueza específica y son distintas dentro de cada comunidad evaluada. A diferencia de Fisher alfa, esta supera 66 % que se refleja con menor exactitud en el análisis de la riqueza específica.

Tabla 25

Comparación de los índices de dominancia de Simpson, Berger-Parker y McIntosh

Especie	Índice de dominancia			
	Cantidad de individuos por especie	Simpson	Berger-Parker	McIntosh
<i>Caiman crocodilus</i>	29			
<i>Melanosuchus niger</i>	28	2.1796	0.49153	0.3632
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2			
Total	59			

El índice de dominancia de los individuos por especie de *Caiman crocodilus*, *Melanosuchus niger* y *Paleosuchus trigonatus* expresan los siguientes datos: Simpson con 2.1796 es un índice de dominancia muy alto porque dos individuos escogidos al

azar pertenecen a una especie. Sin embargo, Berger-Parker presenta el 0.49153 con un 49 % de perturbación o fragilidad dentro de las diferentes comunidades que habita cada especie. Así, existe un equilibrio en la diversidad y una reducción en dominación. A diferencia de McIntosh, el cual tiene el 0.3632 y corresponde un 36 %. Este índice mide la dominancia independientemente entre cada especie; por tanto, es menor a diferencia de los otros índices.

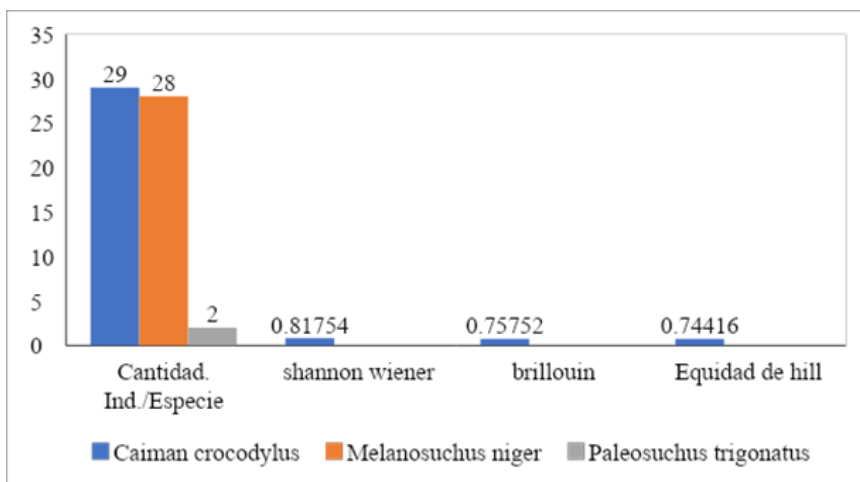
Tabla 26

Comparación de los índices de Shannon-Wiener, Brillouin y equidad de Hill

Especie	Índice de equidad			
	Cantidad de individuos por especie	Shannon-Wiener	Brillouin	Equidad de Hill
<i>Caiman crocodilus</i>	29			
<i>Melanosuchus niger</i>	28	0.81754	0.75752	0.74416
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	2			
Total	59			

Figura 10

Comparación de los índices de Shannon-Wiener, Brillouin y equidad de Hill

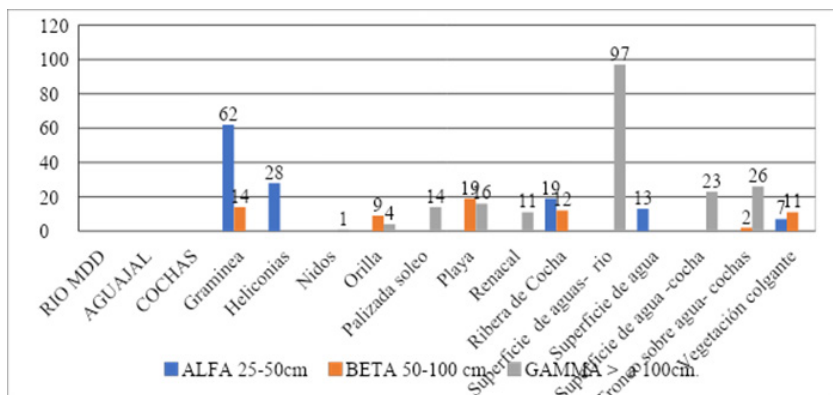




Los 59 individuos de las tres especies fueron el total de lo encontrado. Asimismo, el índice de equidad Shannon-Wiener expresa un valor de 0.81754 y resulta ser menos diverso. En este contexto, no existe una incertidumbre de identificación, sino que se conoce la colección de un individuo a una especie.

Figura 11

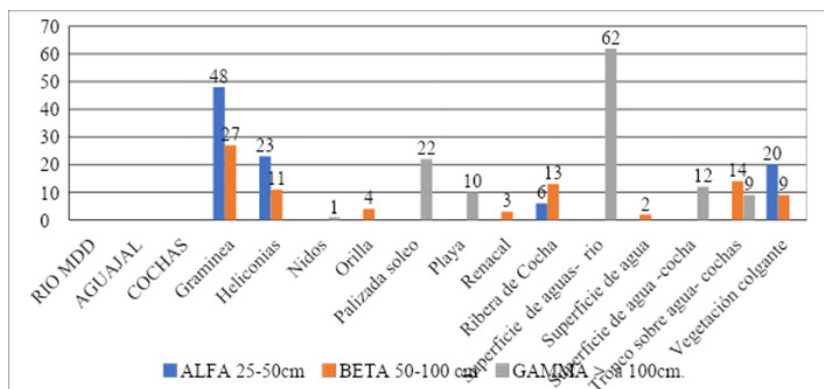
Censo de microhábitat de Melanosuchus niger



Para los neonatos o la población alfa, los microhábitats más representativos son gramíneas y heliconias (platanillos) y, para los caimanes mayores o la población gamma, es la superficie del agua. Los troncos sobre la superficie son microhábitat para tomar sol y temperar el cuerpo. En el caso de la población beta, esta asume preferencia por la orilla.

Figura 12

Censo de microhábitat de Caiman crocodilus



Para la población alfa de *C. crocodilus*, se observa una preferencia por gramíneas, heliconias y vegetación flotante o colgante. Para la población gamma, se visualizó una preferencia por superficies de agua, especialmente ríos y palizadas para soleo. En el caso de la población beta, esta se encuentra en gramíneas riberas de *cochas*, troncos salientes del agua y vegetación colgante.

Encuesta a individuos

Tabla 27

Datos de individuos por edad

Edad			Sexo			Sección/ grado		
X1	fi	%	X1	fi	%	Categoría	fi	%
12	5	5.4	Masculino	52	56.5	1°	18	19.6
13	6	6.5						
14	9	9.8						
15	28	30.4	Femenino	40	43.5	3°	44	47.8
16	22	23.9						
17	12	13.0						
18	10	11.0				5°	30	32.6
Total	92	100.0	Total	92	100.0	Total	92	100.0

Al observar la Tabla 27, se desprende que los individuos encuestados tienen de 12 a 18 años de edad. Para ello, se considera que el mayor porcentaje 30.4 % es para individuos que tienen 15 años, el 23.9 % corresponde a los de 16 años, el 13 % a personas de 17 años, el 11 % de 18 años, el 9.8 % de 14 años, el 6.5 % de 13 años y el 5.4 % de 12 años. Con relación al sexo, se visualiza un mayor porcentaje de 56.5 % para hombres y el 43.5 % para mujeres. Asimismo, se señala que el 19.6 % de los individuos cursan primero de secundaria, el 47.8 % se encuentra en tercero y el 32.6 % en quinto de secundaria.

De la información obtenida, se establece que un gran porcentaje de los alumnos sobrepasó la edad promedio que corresponde al grado de instrucción que cursa, dado que muchos terminaran la secundaria después de los 18 años. No obstante, la edad es propicia para identificar las especies de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*, ambos de la familia *Alligatoridae*, además de la promoción de actividades significativas para conservar el medio ambiente y evitar de alguna manera la contaminación ambiental.

Tabla 28

Pregunta dos: ¿qué concepto tiene sobre los recursos naturales y la contaminación ambiental?

Categoría	7 – 12 años (clase “A”)		13 – 17 años (clase “B”)		> a 18 años (clase “C”)		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
A. Los recursos naturales son el aire, suelo, agua y biodiversidad.	6	33.3	11	25.0	5	16.7	22	23.9
B. La contaminación es producto del hombre por sus diferentes formas de actividad.	6	33.3	10	22.7	7	23.3	23	25.0
C. El desequilibrio ecológico es malogar el medio ambiente con o sin conciencia de los recursos naturales, en especial sobre el <i>Melanosuchus niger</i> y el <i>Caiman crocodilus</i> .	2	11.1	11	25.0	8	26.7	21	22.8
D. Es la destrucción de los recursos naturales, biodiversidad, capa de ozono y, por ende, la contaminación de toda la naturaleza, esto perjudica la vida del ser humano.	4	22.3	12	27.3	10	33.3	26	28.3
Total	18	100	44	100	30	100	92	100

Como se observa en la Tabla 28, el 76.1 % de los individuos responde acertadamente lo que implica la contaminación ambiental, ya que el 28.3 %, conceptualiza como la destrucción de la capa de ozono y, por ende, la contaminación de toda la naturaleza, esto perjudica la vida del ser humano y animales. El 25 % señaló que es producido por el hombre mediante diferentes formas de actividad; el 22,8% indicó que es malograr el medio ambiente con o sin conciencia de los recursos naturales, especialmente sobre el *Melanosuchus niger* y el *Caiman crocodilus*. Mientras que, el 23.9 % afirmó que es dañino para la naturaleza, puesto que contamina el aire, suelo, agua.

De las respuestas, se deduce que los individuos tienen conocimientos sobre contaminación ambiental, situación que debe ser aprovechada para concientizar y promover actividades que posibiliten la conservación del medio ambiente. Además, se recalca que no debe quedar a nivel de conocimientos, ya que se precisa una garantía para una mejor calidad de vida.

Tabla 29

Pregunta tres: ¿conoce al Melanosuchus niger (caimán negro) y al Caiman crocodilus (caimán blanco) y dónde viven?

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Sí	10	71.42	50	96.15	30	93.75	90	91.84
No	4	28.58	2	3.85	2	6.25	8	8.16
Total	14	100	52	100	32	100	98	100

En la Tabla 29. el 91.84 % de los individuos afirmaron que conocen a los caimanes y saben dónde viven, además de tener noción de las áreas donde se desenvuelven; es decir, estos animales comparten con el ser humano y lo peor de esta relación es que las personas contaminan el ambiente; por ende, es necesario promover actividades que disminuyan las formas de contaminación y deterioro ambiental.

Tabla 30

Pregunta cuatro: ¿conoces casos de contaminación ambiental en los ríos y 'cochas' (lagunas) de esta región?

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Sí	16	88.89	44	100	30	100	90	97.83
No	2	11.11	-	-	-	-	2	2.17
Total	18	100	44	100	30	100	92	100

En la Tabla 30, el 97.83 % de los individuos plantearon conocer casos de contaminación ambiental a nivel mundial y, lógicamente, en nuestra región. Estos se desarrollan de formas diferentes y se evidencia con el deterioro del medio ambiente por medio de las actividades antrópicas. Así, se determina que el ser humano es quien contamina; por ende, se necesita promover actividades que disminuyan las formas de contaminación y el deterioro ambiental.

Tabla 31

Pregunta cinco: Si la respuesta es afirmativa, ¿qué formas de contaminación conoces?

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Ruidos y vibraciones por circulación de botes	2	11.11	7	15.91	3	10.0	12	13.04
Residuos sólidos.	6	33.33	17	38.64	10	33.33	33	35.88
Pesca	3	16.67	12	27.27	5	6.67	20	21.74
Productos mineros (químicos tóxicos).	3	16.67	5	11.36	4	3.33	12	13.04
Incendios forestales	4	22.22	3	6.82	8	26.67	15	16.30
Total	18	100	44	100	30	100	92	100

Las formas de contaminación ambiental conocidas por los individuos son residuos sólidos (35.88 %), pesca (21.74 %), incendios forestales (16.30 %), residuos y vibraciones por botes (13.04 %) y productos tóxicos (13.04 %).

En resumen, el 100 % de los individuos conocen diferentes formas de contaminación ambiental que se perciben en nuestra realidad; sin embargo, se puede notar que tienen un conocimiento parcializado, debido a que debieron haber respondido todos. Asimismo, se comprende que estos eventos son realizados de todas las formas, en todo momento y en circunstancias de la existencia humana, con particularidad en el desenvolvimiento de la vida diaria.

Tabla 32

Pregunta seis: la causa de la contaminación ambiental es por falta de...

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
a. Información ecológica de los caimanes	10	55.56	25	56.82	16	53.33	51	56.73
b. Concientización ambiental	4	22.22	10	22.73	8	26.67	22	22.83
c. Educación ambiental	4	22.22	9	20.45	6	20.00	19	20.65
Total	18	100	44	100	30	100	92	100

Las causas de contaminación ambiental para los individuos se describen de la siguiente manera: falta de información ecológica de *M. niger* y *C. crocodilus* (Caimanes) (56.73 %), concientización ambiental (22,83 %) y educación ambiental (20.65 %). De las respuestas, se infiere que los individuos no tienen una concepción real de la verdadera causa de la contaminación ambiental, pues el mayor porcentaje de los individuos asume la falta de información; no obstante, se expresa la testificación como parte del análisis de observación de esta investigación. En este contexto, la información se brinda con mayor frecuencia, lo que realmente falta es educación ambiental, entendida como información, actitudes positivas por el medio ambiente y práctica por su conservación, y no una simple información o conocimiento, ya que se deben desarrollar las tres dimensiones.

Tabla 33

Pregunta siete: ¿las actividades manejadas desorganizadamente contaminan y deterioran el medioambiente?

Categoría	Justificación	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
		fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Sí	Producen: Pérdida de biodiversidad, fragmentación de hábitat, erosión de suelos.	18	100	44	100	30	100	92	100
No	Daña el medio ambiente.	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		18	100	44	100	30	100	92	100

De acuerdo con la Tabla 33, el 100% de los individuos afirmaron como prioridad que las actividades manejadas desorganizadamente son causales del deterioro y contaminantes del medio, debido a que producen pérdida de biodiversidad, fragmentación de hábitat y erosión de suelos. Las respuestas son evidentes: en el manejo inadecuado está comprometido cada habitante y, por ende, los individuos que no tienen cultura ambiental, pues muchos de ellos conocen que es un contaminante, pero en la práctica no hacen nada por un manejo racional; por tanto, se considera que debe ser superado en alguna medida.

Tabla 34
Pregunta 8: ¿Es adecuado el tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos, contaminantes en nuestro medio?

Categoría	Justificación	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
		fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Sí	• La basura o desechos son quemados.	3	16.67	4	9.09	2	6.67	9	9.78
	• No existen recursos económicos suficientes.	15	83.33	40	90.91	28	93.33	83	90.22
No	• Existe descuido en el tratamiento y manejo de desechos.								
	• Falta política educativa de desarrollo ambiental.								
Total		18	100	44	100	30	100		



Según la Tabla 34, el 90.22 % de los individuos respondieron negativamente; es decir, el tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos no es adecuado, ya que no existen recursos económicos suficientes, existe un descuido en el tratamiento y manejo de los desechos y falta una política educativa de desarrollo ambiental. Mientras que, el 9.78 % respondió afirmativamente: el tratamiento es adecuado porque la basura es quemada en algunos sectores.

Las respuestas en el 100 % evidencian que el tratamiento de la basura no es adecuado, incluso en los que responden afirmativamente, puesto que la quema de la basura es un tratamiento negativo y, por ende, una forma directa de contaminación ambiental. Esta es una manera corriente de tratamiento en los hogares de nuestro medio. En efecto, el tratamiento de la basura, por las autoridades competentes de la localidad, no es adecuado. En el primer caso, la basura es dejada en la vía pública, en los ríos, o simplemente la queman. Esto sucede a nivel de ciudad y es un tratamiento que contamina el medioambiente. Esta situación permite pensar en actividades que disminuyan el amontonamiento de basura y aminorar las posibilidades de mayor contaminación ambiental.

Tabla 35
Pregunta nueve: Si la respuesta es negativa, ¿cuáles son los indicadores del tratamiento inadecuado?

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
- No se usan adecuadamente los recursos profesionales y tecnológicos para el tratamiento de los desechos. - Los desechos sólidos y líquidos son arrojados a los ríos, <i>cochas</i>. - No existe una política de desarrollo ambiental a todo nivel y, en consecuencia, conciencia educativa en la gente. - No contesta.	13	72.22	6	13.64	5	16.67	24	26.09
			20	45.45	7	23.33	27	29.35
	3	16.67	11	25.00	15	50.00	29	31.52
	2	11.11	7	15.91	3	10.00	12	13.04
Total	18	100	44	100	30	100	92	100



Como se percibe en la Tabla 35, el mayor porcentaje de los individuos señaló algunos indicadores del tratamiento inadecuado de los desechos (86.96 %); por ejemplo, el 31.52 % indicó que no existe una política de desarrollo ambiental a todo nivel y, en consecuencia, se percibe una falta de conciencia educativa en la gente; el 29,35% afirmó que los desechos sólidos y líquidos son arrojados a los ríos, *cochas* y, por tanto, contaminan el hábitat de los caimanes; el 26.09 % planteó que no se usan adecuadamente los recursos profesionales y tecnológicos para el tratamiento de los desechos; mientras que, el 13.04 % prefirió no responder a la pregunta.

Analizando las respuestas, se puede establecer que los individuos, en un gran porcentaje, confunden evidencias con causas del mal tratamiento de los desechos. Esto sería una posible concepción que dificulta la conservación de *M. niger* y *C. crocodilus* (Caimanes) y, por ende, la calidad educativa debe ser alcanzada a través de la educación ambiental, particularmente, para disminuir la producción de los desechos, a través de una prospección educativa.

Tabla 36
Pregunta diez: ¿los problemas de contaminación a los hábitats de M. niger y C. crocodilus se pueden solucionar con educación ecológica ambiental?

Categoría	Justificación	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
		fí	%	fí	%	fí	%	fí	%
Sí	Se determinará la importancia ecológica y científica de <i>M. niger</i> y <i>C. crocodilus</i> y su papel en el ecosistema.	17	94.44	41	93.18	26	86.67	84	91.3
	Se informarán del peligro del hábitat de los caimanes.								
	Evitaremos la contaminación de los cuerpos de agua (ríos, <i>cochas</i>).								
No	La gente no se da cuenta de lo que hace.	1	5.56	3	6.82	4	13.33	8	8.7
	No existe educación y concientización.								
Total		18	100	44	100	30	100	92	100



Como se percibe en la Tabla 36, el 91.30 % de los individuos respondió afirmativamente; es decir, los problemas de contaminación ambiental se pueden solucionar con la educación ambiental, dado que se determinará la importancia ecológica y científica de *M. niger* y *C. crocodilus*, además de su papel en el ecosistema, se informará del peligro del hábitat de los caimanes y evitaremos la contaminación de los cuerpos de agua (ríos, *cochas*), mientras que, el 8.7 % respondió negativamente, puesto que la gente no se da cuenta de lo que hace y no existe educación ambiental ni concientización.

Del análisis de las repuestas, se establece que en el 100%, incluyendo a los que responden negativamente, implica la necesidad de aplicar la educación ambiental para evitar o disminuir la contaminación y el deterioro de los hábitats del *M. niger* y *C. crocodilus* (caimanes), debido a que —como se manifestó en tablas anteriores— la educación ambiental implica información, concientización y práctica de buenos hábitos de desenvolvimiento en su entorno.

Tabla 37
Pregunta once: ¿quiénes deben enseñar a conservar las especies de caimanes y su medio?

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
• Profesores de nivel inicial, primario, secundario y universidades.	10	55.56	22	50.00	13	43.33	45	48.91
• Autoridades.	4	22.22	5	11.36	2	6.67	11	11.96
• Profesionales especializados.	4	22.22	13	29.55	9	30.00	26	28.26
• Otros	-	-	4	9.09	6	20.00	10	10.7
Total	18	100	44	100	30	100	92	100



Entre las personas que deben enseñar a cuidar el medio ambiente, se encontraron los siguientes resultados: los profesores de nivel inicial, primario, secundario y universitario (48,91 %); los profesionales (28.26 %); las autoridades (11.96 %); otros (10.87 %).

De igual manera, el análisis de las respuestas posibilita sostener que los individuos tienen una concepción parcializada de lo que realmente significa la educación ambiental y la importancia de esta en la conservación, sobre todo en conocer quiénes son los indicados para esta labor. En este sentido, se aclara que todas las personas están involucradas en esta labor, ya que se debe lograr el equilibrio del medio ambiente, lógicamente con mayor responsabilidad los mencionados en la Tabla 37.

Tabla 38
Pregunta doce: crees que deben enseñarte a cómo...

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
• Conservar el hábitat de <i>M. niger</i> y <i>C. crocodilus</i> en su estado natural.	8	44.44	15	34.09	9	30.00	32	34.78
• Mantener el equilibrio ecológico.	1	5.56	3	6.82	4	13.33	8	
• Evitar el deterioro y contaminación ambiental de la cuenca del río Madre de Dios.	6	33.33	19	43.18	10	33.33	35	38.04
• Manejar correctamente las actividades antrópicas.	3	16.67	7	15.91	7	23.34	17	18.48
Total	18	100	44	100	30	100	92	100



Respecto con la Tabla 38, el mayor porcentaje consideró que se les debe enseñar cómo evitar el deterioro y contaminación ambiental de la cuenca del río Madre de Dios (38.04 %), seguido de la conservación del hábitat de *M. niger* y *C. crocodilus* en su estado natural (34.78 %), el manejo correcto de las actividades antrópicas (18.48 %) y el mantenimiento del equilibrio ecológico (8.7 %).

Las respuestas expresan una concepción parcializada de la educación ambiental, dado que, en lugar de marcar todos los indicadores, sólo marcan uno. La educación ambiental implica tres aspectos: cognitivo, afectivo y procedimental. Esto mantiene una relación con el equilibrio del medio ambiente e implica la adquisición de información para el desarrollo práctico.

Tabla 39
Pregunta trece: ¿qué acciones debemos asumir para tener conciencia ambiental?

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
• Determinar los valores ecológicos, científicos y económicos de <i>M. niger</i> y <i>C. crocodilus</i> .	4	22.22	7	15.91	15	50.00	26	28.26
• Participar en cursos o talleres de conservación.	2	11.11	3	6.82	-	-	5	5.43
• Proteger al hombre de la contaminación ambiental.	3	16.67	4	9.09	-	-	7	7.61
• Rescatar las especies de caimanes inmersos en áreas contaminadas.	4	22.22	18	40.91	10	33.33	32	34.78
• Implementar la educación ambiental en centros educativos.	5	7.78	12	27.27	5	16.67	22	23.92
Total	18	100	44	100	30	100	92	100



En la Tabla 39, los individuos consideraron que, para tener conciencia ambiental, se necesita lo siguiente: rescatar a las especies de caimanes inmersos en áreas contaminadas (34.78 %); determinar los valores ecológicos, científicos y económicos de *M. niger* y *C. crocodilus* (28.26 %); proteger al hombre de la contaminación ambiental (7.61 %); participar en cursos o talleres de conservación (5.43 %); implementar la educación ambiental en centros educativos (23.92 %).

De igual manera, las respuestas expresan desconocimiento sobre los fundamentos para la concientización ambiental, dado que confunden las manifestaciones de comportamiento ambiental con el factor que posibilite la concientización, el cual es la educación ambiental, ya que esta, después de informar y generar conocimientos, promueve el ejercicio de actividades, sentidos y queridos con relación a un reaccionar afectivo.

Tabla 40

Pregunta catorce: ¿cuáles son las dificultades o limitaciones que afrontan en el desarrollo de conciencia ambiental?

Categoría	f _i	%
• Falta de capacitación	5	25.00
• Falta de concientización	6	30.00
• Falta de organización	7	35.00
• Falta de información	2	10.00
Total	20	100

En concordancia con la Tabla 40, entre las dificultades o limitaciones que afrontan los profesores en el desarrollo de la conciencia Ambiental, se encontró que el 30 % es la falta de concientización, el 25 % es por falta de capacitación, el 35 % por falta de organización y el 10 % a causa de la falta de información.

Las respuestas son evidentes, estas ratifican que no se lleva a cabo la concientización, debido a que las dificultades o limitaciones señaladas no son obstáculos de proceso, sino que las acciones de planificación y organización se deben proveer anticipadamente, antes de la ejecución y, si sucede antes, simplemente no se ha puesto en funcionalidad. Por otra parte, el 100 % respondió esta pregunta, incluso quienes manifestaron que no la promueven y que no presenta dificultades.

Tabla 41
Pregunta quince: ¿los centros de enseñanza están obligados a dar educación ambiental para concientizar y conservar los ecosistemas y la biodiversidad?

Categoría	Justificación	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
		fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Sí	Debe promover la educación ambiental para concientizar y conservar los ecosistemas y la biodiversidad.	18	100	44	100	30	100	92	100
No		-	-	-	-	-	-	-	-
Total		18	100	44	100	30	100	92	100



El 100% de los alumnos respondieron afirmativamente; es decir, los centros de enseñanza están obligados a brindar educación ambiental para concientizar la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en Madre de Dios.

En efecto, los centros de enseñanza de todo nivel son las instancias principales y fundamentales para brindar educación ambiental con el único propósito de conservar los ecosistemas y la biodiversidad, ya que son los medios en los que se promueve la potencialización de las diferentes habilidades del ser humano, especialmente las relacionadas con la conservación del medio ambiente, dado que se debe proteger el entorno en el que se desenvuelve la vida, para así desarrollar una mejor calidad de existencia a los organismos que tienen derecho en su condición de sujetos de derecho.

Tabla 42
Pregunta dieciséis: ¿los profesores promueven formas de conservación de los recursos naturales y la biodiversidad?

Categoría	Justificación	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
		fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Sí	Someramente informan de las consecuencias que trae el no saber conservar los recursos naturales y la biodiversidad.	16	88.89	34	77.27	26	86.67	76	82.6
	Nos orientan								
No	Sólo se orientan a su curso	2	11.11	10	22.73	4	13.33	16	17.4
Total		18	100	44	100	30	100	92	100



Como se puede observar en la Tabla 42, el mayor porcentaje de los individuos responden afirmativamente (82.6 %); es decir, los profesores someramente promueven formas de conservación del medio ambiente, puesto que informan de las consecuencias que conlleva el no saber conservar los recursos naturales y la biodiversidad, también brindan orientación; mientras que, el 17.4 % respondió negativamente, dado que no promueven formas de conservación y, por ende, sólo se orientan en su curso.

Las respuestas son halagadoras, pero en la práctica se establece que no se promueven las formas de conservación del medioambiente. En este sentido, se percibe un aporte de información teórica sobre ambiente familiar, formas de contaminación etc. Lo fundamental es complementar con técnicas de conservación para minimizar los factores de las manifestaciones de contaminación ambiental, en el que se considera de importancia el reciclaje de papel.

Tabla 43
Pregunta diecisiete: si la respuesta es afirmativa, ¿qué formas?

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
• Mantener los recursos naturales porque es la fuente de existencia de la vida en la tierra.	8	44.45	14	31.82	15	50.00	37	40.22
• Cuidado de las plantas y animales.	6	33.33	12	27.27	4	13.33	22	23.91
• Mantener informados del calentamiento global y sus consecuencias.	4	22.22	18	40.91	11	36.67	33	35.87
Total	18	100	44	100	30	100	92	100



De acuerdo con la Tabla 43, los individuos consideraron como formas de conservación del medio ambiente las siguientes: mantener los recursos naturales porque es la fuente de existencia de la vida en la tierra (40.22 %); mantener informados del calentamiento global y sus consecuencias (35.87 %) y cuidar de las plantas y animales (23.91 %).

En efecto, lo señalado en las respuestas son formas primarias de conservación del medio ambiente; no obstante, hay formas mucho más efectivas y relacionadas con las fuentes principales de contaminación como son los desechos orgánicos e inorgánicos tanto sólidos como líquidos, la basura, la quema de esta y, para evitar la excesiva acumulación de desechos, se requiere la enseñanza de formas de disminución, como es el caso del reciclaje de residuos sólidos.

Tabla 44
Pregunta dieciocho: ¿qué concepto tiene sobre reciclaje de residuos sólidos?

Categoría	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
• Guardar y seleccionar los residuos sólidos de papel, cartón, plásticos, vidrios.	10	55.6	10	22.7	3	10.0	23	25.0
• Llevar los residuos sólidos seleccionados a un proceso para volver a usarlo.	4	22.2	6	13.6	4	13.3	14	15.2
• Evitar la contaminación de los ríos y cochas como hábitat de <i>M. niger</i> y <i>C. crocodilus</i> y también del medio urbano.	3	16.7	19	43.2	9	30.0	31	33.7
• Conservar más los árboles.	1	5.6	9	20.5	14	46.7	24	26.1
Total	18	100	44	100	30	100	92	100



Como se puede visualizar en la Tabla 44, los conceptos descritos por los individuos sobre reciclaje de residuos sólidos expresan lo siguiente: evitar la contaminación de los ríos y *cochas* como hábitat de *M. niger* - *C. crocodilus* y como consecuencia en el medio urbano (33.7 %); conservar más los árboles con el reciclaje de papel – cartón (26.1 %); guardar y seleccionar los residuos sólidos de papel, cartón, plásticos, vidrios, entre otros (25 %); llevar los residuos sólidos a un proceso para volver a usarlo (15.2 %).

Analizando las respuestas, el 84.78 % de los individuos no conceptualizan el reciclaje de papel – cartón como proceso por el cual se vuelve a utilizar el papel, también es considerado un mecanismo de volver a tomar la misma naturaleza o material para ser usado nuevamente. Este proceso debe ser comprendido y practicado por todos los individuos, o por la institución, como una forma efectiva de disminuir la acumulación de basura y la posibilidad de incremento de la contaminación ambiental.

Tabla 45
Pregunta diecinueve: ¿el reciclaje de residuos sólidos es una forma de contribuir a conservar los ecosistemas?

Categoría	Justificación	Clase "A"		Clase "B"		Clase "C"		Total	
		fñ	%	fñ	%	fñ	%	fñ	%
Sí	No se desperdicia los residuos sólidos.	9	50.0	6	13.6	6	20.0	21	22.8
No	No quemamos	6	33.3	7	15.9	16	53.3	29	31.6
N/R	Ya no se cortan árboles para hacer papeles y así se genera más oxígeno.	3	16.7	31	70.5	8	26.7	42	45.6
Total		18	100	44	100	30	100	92	100



El 31.6 % de los individuos respondió negativamente; es decir, no consideran al reciclaje de residuos sólidos y papel como una forma de contribuir a la conservación del medio ambiente; el 22.8 % contestó afirmativamente, puesto que no se desperdicia el papel, no se quema el papel, ya no se cortan árboles para hacer papeles y, de esta manera, se genera más oxígeno; el 45.6 % no rindió una respuesta.

De igual manera, las respuestas evidencian el restringido conocimiento que tienen los individuos con respecto a las formas de conservación del medioambiente y, por ende, no asumen con responsabilidad al ser autores de ello. Por ello, se promueve una auténtica educación ambiental, tan necesaria e importante en momentos de una agresiva práctica de contaminación, la cual es producto de todos los días en las diferentes actividades que se realizan.

Impacto ambiental

El proyecto produjo impactos positivos y negativos, ya que se instalaron campamentos flotantes en diversas zonas al margen del río, *cocha* y quebrada. En este sentido, el resultado negativo hubiera generado una variación del paisaje, pues se relaciona con el período de permanencia. Para revertir esta acción, se utilizó camuflaje. Así, se mitigaron los impactos negativos. De acuerdo con ello, se implementó un *Plan de manejo ambiental* que benefició en la producción de efectos positivos. Para su desarrollo, se consideraron las siguientes actividades:

- Capacitar a autoridades locales y comunidades beneficiarias. Así como también, implementar mecanismos de publicidad ambiental para la protección del entorno físico-biológico.
- Efectuar con permanencia el monitoreo para evaluar y cumplir con las medidas estipuladas en el plan.
- Aplicar la educación ambiental, programa orientado a las comunidades beneficiarias, autoridades, promotores locales y líderes comunales. Para ello, se implementaron los cursos y talleres participativos, los cuales presentaron cuatro áreas.
- Intervenir con medios de concientización: su finalidad es fortalecer y complementar los cursos de capacitación planteados. Estos medios corresponden a los letreros informativos, proyecciones de vídeos y boletines. Los letreros



fueron situados en lugares estratégicos para que sean vistos y leídos con facilidad.

Determinación de procedimiento académicos educativos para formar conciencia ambiental en la población con fines de conservación

a. Protección de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* como atracción turística

La atracción turística por los caimanes fue medida en relación con los procedimientos educativos que se observan a continuación: la guía con historia ecológica e importancia de los caimanes, encuestas a turistas y análisis de programas elaborados por promotores de viaje. Para el turismo de naturaleza, estas especies de animales grandes son fáciles de observar y fotografiar; por ejemplo, en Ruanda se presencia la observación del gorila de montaña, el cual representa un ingreso anual de diez millones de dólares y, por tanto, constituye la segunda fuente de acceso económico importante de ese país (Munn, 1991).

- Educación y promoción

El desarrollo de este componente en relación con la asistencia técnica de beneficiarios tuvo presencia en la ejecución del proyecto. Asimismo, se dictaron cursos vinculados con la importancia económica del recurso: Desarrollo sostenible, Planificación ambiental, Ordenación de bosques ribereño y cuerpo de agua, entre otros.

- Educación ambiental

Este programa fue aplicado para las comunidades beneficiarias, líderes comunales, autoridades y promotores locales. Para ello, se emplearon cursos, talleres participativos, colegios (de primaria y secundaria) y otras actividades que aseguraron la permanencia del *Caiman crocodilus* y *Melanosuchus niger*. Además, se utilizaron medios de concientización como los letreros informativos, la proyección de vídeos, los boletines, entre otros.

Por otro lado, se destacó el surgimiento de la educación ambiental como nueva área de conocimiento y de actividad profesional, promovida por educadores como conservacionistas que no tenían experiencias previas. En este contexto, se comprende que la aplicación del programa era obligatoriamente experimental.

**Tabla 46***Estructura del programa aplicado*

Proceso	Actividad
Destinatario	Personas menores de edad y mayores de 17 años, turismo, grupos científicos
Metodología	Las actividades de educación ambiental deben ejercerse en relación con la “pedagogía renovadora”, se considera que el conocimiento puede ser enriquecedor al desarrollar un contacto directo con la naturaleza. Este proyecto implica la capacitación en guías o facilitadores, ya que se considera el contacto de los turistas con el entorno, además de garantizar el éxito de la educación ambiental para la propia comunidad.
Objetivos	A largo plazo, se considera cambiar la percepción de los turistas, colonos, trabajadores, jóvenes y nativos sobre la naturaleza. Por ello, se crea una actitud de respeto hacia el entorno. Los objetivos concretos son los siguientes: • Adquirir conocimiento en el campo de la experimentación de las actividades de educación ambiental. • Observar y analizar el comportamiento de los visitantes y habitantes del campo.
Itinerario	Corresponde a un recorrido de muchos km, el cual fue realizado en botes fluviales y se pudieron observar un conjunto de ecosistemas encontrados en el Parque Nacional de Manu: playa, ríos, bosque, cochas. La travesía fue desarrollada en un tiempo de 5 a 8 h, en el cual hubo paradas para realizar observaciones e interpretar el territorio. De esta manera, se evidencia la visión global del Parque Nacional de Manu para reconocer los diversos ecosistemas con sus características biológicas.
Comentarios	EL principal problema encontrado fue la dificultad para elaborar una idea sólida, estructurada y unánime de los paradigmas de los ambientalistas y los pedagogos que consideran al recurso natural como un medio para la enseñanza



Discusión

El conocimiento de nueva información es generado por medio de los principales programas y actividades, dentro de los cuales se destaca el uso de metodologías, períodos de ejecución, selección de público dirigido, número de participantes, entidades implicadas y descripción de las iniciativas promovidas. Asimismo, se realizan entrevistas de campo con diversos organizadores de las acciones educativas para profundizar en el desarrollo y en los resultados de ejecución. La información adquirida por los actores y entidades fue satisfactoria y suficiente para el cumplimiento del objetivo. Cabe agregar que algunos de los datos proporcionados por los nativos son de desconfianza, ya que se sobredimensionan los cálculos numéricos y se indican situaciones insuficientes donde no se pudo documentar la información necesaria.

Asimismo, se destaca que los pobladores ribereños de la región en estudio son caracterizados por ejercer actividades con fuerte dinamismo sociocultural y ambiental. Estas acciones son producidas en áreas donde habitan las especies *M. niger* y *C. crocodilus*, las cuales se encuentran en espacios rurales, industriales y urbanos. Así, se evidencia la existencia de estos animales relacionados con factores naturales, culturales y económicos. En este sentido, la cuenca del río Madre de Dios fue considerado como un área donde se pueden aplicar las propuestas educativas, caracterizadas por el dinamismo y la originalidad. Además, se aclara que la educación ambiental manifestó una gran relevancia para la sensibilización ciudadana ante las acciones de la realidad. Para ello, se consideró la compleja relación del ser humano con la naturaleza.

En un sentido concreto, se observa el tradicionalismo de las propuestas presentadas en función de un enfoque naturalístico, el cual considera la permanencia del conocimiento junto con el disfrute de la naturaleza, percibiendo el aporte de los valores biológicos de las zonas protegidas. Además, se detalla que el desnivel de la promoción de acciones medioambientales es un aspecto notorio dentro del recorrido del estudio, en el cual se percibe una desorganización de la administración pública y las empresas privadas.

En consideración con las organizaciones ecológicas de Madre de Dios, se observó que son escasas, pero se refleja la importancia que tiene la juventud para afrontar la problemática de conservación de las especies en estudio. Otro ejemplo de concientización de la juventud en vínculo con el dilema ambiental es la *Red de Voluntarios Antonianos-UNSAAC*, constituida en 2012. En la actualidad,



esta organización está compuesta por alrededor de 50 jóvenes que colaboran y participan en un sinnúmero de proyectos.

Además, la educación ambiental puede arriesgarse a ser empleada de forma banal y, por ende, trivializar la finalidad y el contenido que esta disciplina posee. Este paradigma puede limitar el desarrollo de dicha educación y promover una vaga confusión cultural. Por lo consiguiente, la educación ambiental debe presentar procesos educativos replanteados en conjunto, para que luego sean aplicados como marco nuevo de enfoques, conocimientos, métodos y nuevas relaciones entre actores de la educación. Así, se destaca el necesario replanteamiento de las bases de la educación ambiental.

Conclusiones

- a. Esta investigación es base de prospección educativa para el desarrollo de estudios venideros en función de la bioecología, vulnerabilidad y conservación. Esos aspectos son considerados como la interpretación de una relación de causa y efecto entre el ser humano y el ecosistema. En este sentido, la causa es la existencia de diversos ecosistemas naturales (hábitats de las especies estudiadas) y el efecto corresponde a la resiliencia de evolución por el impacto de la actividad antrópica en el hábitat.
- b. En el caso de la vulnerabilidad ambiental, se encontraron causas antrópicas desarrolladas por colonos en sectores ribereños de la cuenca del río Madre de Dios. Respecto con la conservación, se aclara que la causa es la explosión demográfica producida por los pobladores amazónicos y andinos, quienes se encargan de invadir espacios naturales, ya que buscan trabajo. En esta investigación se identificaron 13 actividades antrópicas. Asimismo, se considera que el deterioro del medio ambiente y la fragmentación del hábitat repercute y pone en peligro a las especies estudiadas.
- c. Parte del resultado indicó que los datos obtenidos pertenecen a las encuestas unilaterales sobre la educación ambiental. Asimismo, se colocaron tablas que representaban una interpretación de los contenidos complejos que están orientados a regular los contaminantes de los individuos urbanos, rurales y colonos, quienes pueden expresar una educación diferente y en margen a las costumbres personales o colectivas.



- d. El 100% de los individuos (rurales y urbanos) aprobaron que los residuos orgánicos y sólidos son contaminantes para el ambiente durante su manejo. En relación con las actividades, se evidencia la aplicación de talleres, conferencias, cursos, capacitaciones, entre otros aspectos relacionados con la trata de desechos. Así, se ignoran las prácticas comunes que atentan contra el ecosistema que alberga las especies *M. niger* y *C. crocodilus*. En este sentido, se destaca la participación de la prospección educativa en diversos niveles de estudio para generar espacios que conserven los medios y recursos naturales.
- e. Las respuestas de los entrevistados son preocupantes por la condición de los profesionales, ya se evidenciaron problemas ecológicos para *M. niger* y *C. crocodilus*; por ejemplo, el desconocimiento de los factores bióticos, relaciones entre los organismos, la vegetación circundante que los acoge y la densidad de población y el accionar humano. Estos son índices de un vacío que requiere de educación ambiental. En otras palabras, la convergencia entre lo humano y ambiental se rige por la denominación biocéntrica que indica la prospección educativa ambiental con un enfoque ecocéntrico que está por encima de las necesidades humanas. Este proceso —como indicador ambiental— debe considerar al hombre y la naturaleza como un solo ecosistema, cuya funcionalidad se reparte en el hombre como macroorganismo que se desenvuelve en un medio natural.

En otros términos, el desarrollo de elementos como conocimientos, sentimientos y procedimientos educativos deben manifestar fundamentos de conservación del medioambiente y no simplemente una información ambiental, como se brinda en la actualidad, donde se evidencia una contravención de los criterios del nuevo enfoque y se otorga una mayor importancia al área de ciencia y tecnología en contraposición a la educación ambiental como factor pasivo. Así, no se puede concebir una concientización de prospección educativa en conservación ambiental para *M. niger* y *C. crocodilus*; por ello, se requiere la presencia de los tres elementos: conocimientos, sentimientos y procedimientos educativos.

- f. Existe una ausencia académica en función de aspectos ambientales en los centros educativos de todos los niveles. En este sentido, dichas instituciones sólo exponen una información superficial sobre el tema en cuestión. El 89 % de las personas consideraron que la educación ambiental debe promover la enseñanza en conservación del medio ambiente y de las especies de flora y fauna silvestre que habitan.



- g. El 100% de profesionales y 89 % de estudiantes, comuneros rurales y urbanos expresaron que una manera de disipar los efectos de la contaminación es por medio de la creación de conciencia de conservación con el uso de actividades como el reciclaje de desechos sólidos y, por tanto, los centros de enseñanza deben promover esta acción en las áreas concentradas por la población. El 84.78 % de las personas entrevistadas no conceptualizan ni aceptan las actividades relacionadas con el reciclaje de papel.
- h. El 100 % de los docentes respondieron con afirmación sobre los problemas de contaminación ambiental e indicaron que la solución recae con el uso de la educación ambiental, ya que se evita la contaminación ayudando a concientizar a la población sobre los peligros en el medioambiente. Para ello, se presentaron las siguientes propuestas:

La prospección educativa como virtud de conservación

- Proyecto que fortalece la valoración de los recursos naturales, incentiva la conservación de los caimanes analizados (*M. niger* y *C. crocodilus*) en Madre de Dios y proporciona un reforzamiento educacional y cultural sobre las especies promisorias y rentables de la región en cuestión.
- La investigación de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) permite identificar, explicar y definir las zonas del ambiente natural de la cuenca del río Madre de Dios. De igual manera, se detalla sobre el proceso de inserción de dichas especies y la relación con el aprovechamiento sostenible como recursos de alimento, monetario, cinegético y turístico.
- La observación e investigación básica de la sistemática natural de las especies en cuestión genera información valiosa para la percepción de la educación ambiental y la conservación. No obstante, la investigación aplicada manifiesta parámetros bioecológicos que impulsan el manejo sostenible de aprovechamiento *in situ* y *ex situ* de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*).
- Estos reptiles formaron parte de diversas culturas por medio de diversas ciencias como la investigación científica, medicina, ciencias del arte, industria, educación, religión, mitología y literatura. Respecto con los aportes científicos, se aclara que estos caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) son sobrevivientes fósiles que manifiestan una mayor escala de adaptación y resiliencia evolutiva.



La prospección educativa en su endeblez (debilidad) como conservación

- Estos caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) como especie por sí solos no manifiestan una rentabilidad económica; por ello, existe la intervención antrópica. Así, se evidenciaron las actividades de extracción de las tres especies encontradas en Madre de Dios. Asimismo, se recalca que las actividades ilegales, como la minería, amenazan el estado natural del hábitat de las especies y provoca una fragilidad en los ecosistemas de los *Alligatoridae*.
- La cosmovisión cultural de diversas sociedades y la exhaustiva intervención antrópica colocó a los *Alligatoridae* en un espacio frágil. Por tanto, con la continuación del impacto, los caimanes estarán condenados a su degradación por medio de la pérdida de su hábitat. Asimismo, la afección también repercute en la sociedad civil, ya que la responsabilidad ética, moral y político es un aspecto que traspasa de generación en generación. EL desarrollo de esta investigación requirió de muchos recursos económicos y mucha responsabilidad por parte del investigador del estudio.

La prospección educativa como perspectiva de ocasión en conservación

- Las propuestas son consideradas para la conservación de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*), los cuales son fósiles vivientes de más de 300 millones de años. El atractivo de estos animales es complementario a las actividades turísticas con manejo sostenible. Esta propuesta puede ser considerada como iniciativa para asignar más proyectos y apoyar con técnica y económica desde el aporte de las empresas y entidades de biocomercio.
- En consideración con la experiencia técnica, se opta por la transferencia de conocimientos y de tecnología para promover los bonos económicos por el trabajo. De lo expuesto, se señala que la intervención de la sociedad entre el ser humano-hábitat-fauna es considerada una trilogía científica que conlleva la producción de diversos procesos. La visión de vulnerabilidad en los caimanes de la cuenca del río Madre de Dios se percibe como una oportunidad para asumir los problemas y promover el desarrollo de la región.
- Para el futuro de la región, se considera la promoción de parámetros vinculados con el biocomercio, la valoración económica y el servicio ambiental de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*), así como también el impulso de una generación de cadenas de producción sostenible.



Riesgos en la prospección educativa en conservación

- No existe voluntad para promover investigación de parte de la ATFFS (Administración Técnica de Forestal y Fauna Silvestre), ex INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales), a pesar de la existencia de leyes y reglamentos que incentivan estos casos, ya que se observan las discrepancias políticas entre funcionarios y áreas de conservación, cuyos fines personales arrastran apetitos de cargo sin respeto a la política institucional sobre materia de manejo de biodiversidad. La actividad antrópica conlleva al facilismo económico y, por ende, es constante amenaza para los hábitats de estos *Alligatoridae*.
- El manejo de la biodiversidad no es prioridad para la ATFFS de Madre de Dios, a comparación del manejo de los bosques (madera), el cual sí es una prioridad para dicha organización. Por lo consiguiente, encontrar un valor económico de la biodiversidad es todavía tarea de algunos economistas-ecólogos. Así, siempre existirá esta amenaza para lograr proyectos rentables económicamente, dado que la base se encuentra en la oferta y la demanda del producto.
- La actividad de la minería aluvial es 200 % más amenaza por degradar los ecosistemas de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*). No existen estudios de mercado que permitan ejercer proyecciones y planificar el manejo de la vida silvestre. La escasez de información, por los organismos encargados de reunir indicadores ambientales, no se encuentra actualizada.
- Asimismo, se percibe evidencia de desequilibrio ambiental generado por las actividades antrópicas y amenaza al *C. crocodilus* y *M. niger* (*Alligatoridae*). Esto genera pasivos ambientales que no son asumidos actualmente y, por el contrario, son endosados al pago y costo a futuras generaciones.
- i. El estudio se refiere a la necesidad de fortalecer la relación entre el Estado y los ciudadanos (rurales y urbanos), puesto que se busca gestionar íntegramente la biodiversidad, la gobernanza y los servicios ecosistémicos en vista de la participación, creación de valor público y corresponsabilidad en acciones medioambientales. De esta manera, el mantenimiento de conservación de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) es asumido y percibido socialmente —en contextos socio-ecosistémicos explícitos— como un beneficio que mejora la calidad de vida a escalas nacional, regional y local.



Como biodiversidad, se enfatiza en la necesidad de incorporar a los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) en el suministro de servicios ecosistémicos en planificación y toma de decisiones sectoriales con producto de corresponsabilidad para adelantar actividades de conservación y valoración integral (económico y no económico). Así, se permite la sostenibilidad de las acciones de producción, extracción y consumo de los recursos, con el fin de alcanzar la calidad de vida en escala nacional, regional y local.

Recomendaciones

- Promover un encuentro regional dirigido principalmente a la comunidad educativa de las zonas de influencia en áreas operativas de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*), en estas reuniones se deben insertar las alternativas de abordaje para el desarrollo de una política de educación ambiental.
- Ejecutar un diagnóstico participativo de los 43 centros educativos de las áreas operativas de *M. niger* y *C. crocodilus*.
- Capacitar y orientar a los maestros, líderes y directivos de los centros educativos. Para ello, se emplea la formulación de proyectos ambientales escolares que deben tratar sobre la conservación de *M. niger* y *C. crocodilus*.
- Aplicar jornadas de sensibilización ambiental como las propuestas de aula itinerante para la conservación de recursos naturales con énfasis en los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*).
- Implementar programas de sensibilización ambiental rodante e itinerante para 37 centros educativos y comunidades situados en las riberas del río Madre de Dios.
- Emplear programas de sensibilización ambiental para la protección de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) localizados en las lagunas (*cochas*): Sandoval y Valencia en Madre de Dios.
- Diseñar y producir un programa de sensibilización ambiental para seis centros educativo. En este caso, se considera el reconocimiento de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) como estrategia para la protección de estas especies y la conservación de su ecosistema.



- Aplicar un programa nacional para la conservación del caimán negro (*M. niger*)

Conservación in situ

- Reforzar el estudio de las condiciones medioambientales que permitieron la permanencia de ejemplares de la especie.
- Planificar soluciones para el conflicto entre caimanes y seres humanos.
- Proteger de corredores naturales de movimiento de *M. niger*.

Conservación ex situ

- Reforzar el conocimiento y el manejo de las poblaciones encontradas en cautiverio por medio de programas de repoblación.
- Promover la educación ambiental y la participación comunitaria.
- Acceder a un programa nacional para la conservación del caimán blanco (*C. crocodilus*)

Conservación

- Recuperar los huevos y neonatos.
- Realizar 1 200 m2 de infraestructura para el levante de 2 500 individuos.
- Identificar los hábitats potenciales para la reintroducción.
- Definir el protocolo de reintroducción.
- Ejercer el monitoreo de las poblaciones reintroducidas.
- Intercambiar de manera internacional.
- Promocionar la educación ambiental como estrategia de articulación institucional implicada a la implementación de un programa de manejo y sensibilización ambiental en los municipios de especial interés de la gerencia de la región de Madre de Dios.

CAPÍTULO V

PROGRAMAS ALTERNATIVOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PREVENTIVA EN ARAS DE LA CONSERVACIÓN DE LOS *Alligatoridae* COMO RECURSO PROMISORIO

Entre los años 1975 a 2000, la región Madre de Dios no presentaba una infraestructura adecuada y necesaria, ya que sólo existían guardaparques en las áreas naturales protegidas, aunque eran escasos. Por tanto, en esa época, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco promovió la oferta de becas para tesis relacionadas con la biodiversidad de la Estación Biológica de Cocha Cashu (Parque Nacional de Manu), de este concurso surgió el proyecto de Baca (1985), el cual consiste en estudio de los *Alligatoridae*, específicamente de los caimanes. Ante esto, se expresan las siguientes propuestas pertenecientes al proyecto:

I. Propuesta: 'Aseo e higiene del medio ambiente y recolección de residuos sólidos'

Diagnóstico de la problemática y fundamentación

Como vía para disminuir la acelerada contaminación ambiental, se vislumbra la necesidad y responsabilidad de promover el aseo e higiene del ambiente y recolección de residuos sólidos. Esta es desarrollada como una actividad extra-curricular en su modalidad de proyección social. Asimismo, se detalla que los desechos sólidos se encuentran en centros urbanos actuales, bosques, caseríos, playas y cuerpos de agua. Respecto con lo expuesto, se resalta que la cuenca del



río Madre de Dios no es la excepción porque diariamente la cuenta de basura es contribuir con 82 000 toneladas, de las cuales 25 600 no son recolectadas. Esta es la basura que encontramos en la zona urbana, calles, bosques, ríos y playas; por tanto, se considera que los desechos arrojados en esas zonas promueven la contaminación del medio ambiente y coloca en serios riesgos la existencia de la biodiversidad y, por tanto, la calidad humana.

Aunque las autoridades ambientales regulen la disposición técnica para el tratamiento de los desechos municipales, los municipios (localizados en las riberas de los ríos: Madre de Dios, Tambopata y Piedras) que puedan sufragar los costos de un relleno sanitario y cumplan con todas las normas de seguridad son pocos. Este es el punto en el que la participación ciudadana se torna decisiva, dado que la sociedad civil es precisamente la que tiene la solución bajo su disposición. De esta manera, se señala que la responsabilidad es promover actividades que disminuyan el incremento de la basura. Dentro de las principales acciones se destaca el reciclaje de papel para contribuir en la conservación del medio ambiente. En efecto, la basura es uno de los grandes problemas ambientales que afectan diariamente el entorno de los organismos. Por ende, el reciclaje, la reutilización y la reducción son de mucha importancia para que, en un futuro no muy lejano, los hábitats del *M. niger* y *C. crocodilus* puedan permanecer con una buena calidad de ambiente: limpio y sano.

Proyecto para el recojo de residuos sólidos

El recojo es una forma de liberación de los desperdicios y aprovechamiento para fabricar otro producto que no es basura. Parte de los problemas de contaminación ambiental pueden ser solucionados con el aseo e higiene del ambiente, basados en normas estrictas implicadas en el proceso de limpieza. En este acto no se emplean agentes químicos agresivos como el cloro.

Objetivos del proyecto

Tabla 47

Resumen orgánico de los objetivos específicos, los contenidos y las acciones educativas del recojo de residuos sólidos en ambientes con problemas

Objetivos generales	Objetivos específicos	Contenidos	Actividades
1. Afianzar conciencia en el recojo de residuos sólidos, aplicación del aseo, higiene y limpieza para conservar los valores de los hábitats del <i>M. niger</i> y <i>C. crocodilus</i> en la región Madre de Dios.	1.1. Adoptar actitudes y valores de voluntarios con comportamiento racional y responsable ante la problemática de acumulación y contaminación con residuos sólidos en los ríos y cochas.	• Ecosistemas acuáticos, educación y fuentes de contaminación. • Tratamiento de residuos y desechos sólidos, factor contaminante y conservación.	• Dialogar sobre la responsabilidad. • Solucionar los problemas. • Realizar lecturas y comentarios. • Desarrollar talleres y capacitaciones.
2. Determinar los contaminantes, actores y productores de residuos sólidos que impactan en el ambiente de los <i>Alligatoridae</i> .	2.1. Obtener un ecosistema limpio con organismos indicadores de calidad para el hábitat del <i>M. niger</i> y <i>C. crocodilus</i> .		

Metodología

Esta comprende a la realización de una actividad participativa del aprender, en la que el participante es autor de su propio aprendizaje en la organización y ejercicio de un conjunto de actividades metodológicas, las cuales son desarrolladas utilizando el potencial educativo, que considera los siguientes aspectos:



- a. Acercamiento a la realidad (valorización de las especies de caimanes a conservar)
- b. Concientización
- c. Sistematización

La implementación de estos niveles de secuencia presenta un punto de partida para la práctica de renovación que se comienza con las actividades del proyecto.

Aseo e higiene del medioambiente y recolección de residuos sólidos

La presencia y participación de las brigadas civiles es de importancia en el recojo y clasificación de residuos sólidos. Esta actividad es promovida a través de campañas y talleres educativos, en los que se expone la sensibilidad del ecosistema referente a los hábitats del *M. niger* y *C. crocodilus*. Entre las acciones se presentan las siguientes:

- a. Recojo-selección-disgregación de residuos sólidos en zonas circundantes al ambiente de los *Alligatoridae*.
- b. Descarte de residuos menores como plásticos, envases de cosméticos, barbe-rías, alambres, envases de bebidas, envases de productos de moto, aceites de motor, entre otras estructuras livianas.
- c. Disgregación de residuos sólidos considerados contaminantes en la clasifica-ción de papeles, plásticos, residuos carburantes, metales, aceites, productos de actividad minera ilegal, combustibles por uso de motosierras y otros casos como los siguientes:
 - Basura doméstica, generada por los asentamientos humanos rurales tempo- rales o permanentes, tales como castañeros, agricultores, madereros, comer- ciantes y mineros.
 - Residuos de comercio diario: ferias, mercados, transporte, mallas de pesca y batería de vehículos, motos y linternas.
 - Carcasa de fauna silvestre o doméstica.



- Residuos producidos por las postas hospitalarias.
 - Desechos de materiales de construcción: triplay, clavos, maderas, bolillos, pinturas, alambres, pegamentos, calaminas, mallas metálicas y de plástico, carrerillas, machetes, fierros, picos y palas.
 - Restos de papeles de desecho: papeles de escritura (revistas, papel Kraft, folletos, papel carbón, cartones, periódicos, sulfatados y papel de embalaje).
 - Bolsas de plástico, sacos de plástico, plástico tipo rafia y plásticos de techo.
 - Contaminación por uso doméstico: jabones, detergentes, champús y lavavajillas.
- d. Impacto de una agricultura itinerante, rotatoria y migratoria con apertura de bosques (ecosistemas primarios y purmas), contaminación por agricultura (roza, tumba, quema). En este sentido, se conocen los siguientes residuos: insecticidas, fertilizantes, cajas de embalaje para frutas y vehículos menores (carguero y moto).
- e. Resultado por actividad forestal y minera con apertura de vías carrozables para el ingreso de tractores forestales y vehículos de alto tonelaje para la traslación de madera. Además, se encontraron tumbas de árboles selectos y otros contaminantes de materiales residuales de aserrío forestal (aserrín y virutas).
- f. Efecto por actividad pecuaria, se hallaron extensiones de potreros (pastizales) con ganados ovino, vacuno, porcino y otros animales menores. Asimismo, se visualizaron establos, excretas de animal doméstico y guano.

Actividades de aprendizaje

Así como se presentó en la Tabla 47, en esta sección se exponen otras actividades que se pueden utilizar, tales como las siguientes:

- a. Solución de problemas: se comienza por la identificación del problema y con la participación de los asistentes se estipula una serie de acciones que otorgan la solución, luego se escoge una de ellas para ser aplicadas o sugeridas.



- b. Talleres: promoción de actividades que concienticen a los participantes en función de la conservación del medioambiente.
- c. Conferencias y charlas: ejecución de exposiciones de especialistas para informar sobre la importancia de la conservación del medioambiente en relación con la vida de los *Alligatoridae*.
- d. Práctica de habilidades: aprovechamiento del dominio o conocimiento de las actividades referidas al mantenimiento de los recursos naturales, tal como el recojo de residuos y desechos. Estos deben ser promovidos por la brigada de voluntarios.
- e. Elaboración de afiches y murales para promocionar la educación visual en toda la población. De esta manera, se informa sobre la selección y el trato de los desechos.

Medios y recursos disponibles

a. Recursos humanos

- Tesistas
- Alumnos de secundaria y universitarios
- Voluntarios

a. Recursos materiales

Relacionado con la ejecución de capacitaciones y talleres que promuevan la selección y elaboración de material educativo como los siguientes:

- Infraestructura de los centros educativos
- Vídeos
- Diapositivas
- Papelotes

- Reglas
- Plumones
- Material de aprendizaje
- Hojas multicopiadas

Herramientas necesarias para el recojo

- Propuesto para un tiempo de tres meses

Actividades a desarrollar

a. Actividades de capacitación orientadas a:

- Implementar al personal sobre educación ambiental y el recojo de residuos sólidos.
- Proporcionar los lineamientos metodológicos y técnicos del programa.

b. Actividades de planificación destinadas a:

- Promover la conservación de los ecosistemas acuáticos y el reciclaje de papel en forma de proyección social.
- Determinar la responsabilidad para la organización, ejecución, supervisión-control y evaluación de las actividades de conservación del medioambiente.
- Programar actividades en las que participen los docentes y estudiantes en función de la conservación, realizado con monitoreo constante.

c. Actividades de ejecución, tendientes a organizar y desarrollar:

- Talleres, seminarios, conversatorios, charlas, entre otros.
- Recojo de residuos contaminantes.



d. Actividades de supervisión y evaluación destinadas a:

- Orientar y asesorar con permanencia.
- Seguir el desarrollo y evaluación de los logros.

II. Propuesta: ‘Planes de observación en cuerpos de agua (ecosistemas acuáticos)’

Planes educativos para visitantes con albergues y trochas de circulación

Estas son actividades orientadas a una educación de concientización ambiental, de conocimientos de cuerpos acuáticos y de reconocimiento de los ecosistemas complejos como los ‘Albergues de visitantes con trochas (camino) de circulación’. Este proceso comprende a la educación de naturaleza presencial, en el cual los participantes aprenden nuevas experiencias. La innovación de la enseñanza-aprendizaje es considerada en relación con el conocimiento del entorno y la biodiversidad de la fauna (de invertebrados y vertebrados) y de la microflora y macroflora. Este plan general de visita es desarrollado con observación presencial, amparado con los permisos legales y organizado en función de la administración pública.

En relación con el itinerario de día o nocturno, se programaron las visitas a los “cuerpos de agua” (espejos de agua). En épocas de sequía, este recorrido es realizado a pie en alrededores de riachuelos (quebradas), ríos, lagunas (*cochas*), humedales y playas de río. Asimismo, la distancia del recorrido es un aproximado de 30 km. En estas zonas, se determinan las áreas de soleo (descanso) de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*. Otros recorridos pueden ser realizados en canoas o botes inflables o de madera, el recorrido es en ríos y *cochas*. En este caso, las canoas mantienen una capacidad de 10 a 15 personas.

Los guías acompañan y explican, durante el trayecto, los aspectos más relevantes del paisaje, flora y fauna, con especial atención en los animales cinegéticos: *Melanosuchus niger*, *Caiman crocodilus* (caimanes), *Pteronura brasiliensis* (lobos de ríos), primates, aves y otros. También se incluyen otros temas como los sociales, históricos, uso de las tierras, formas de vida de los habitantes y problemas de contaminación. Además, se distinguen dos modalidades de visita, aunque el itinerario —como se señaló— fuera uno solo: visita de observación y de trabajo, vistas diurnas y nocturnas.



En el caso de la visita nocturna, se detalla que es necesario llevar linternas de frente y mano. También se destaca la visualización de fauna nocturna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), tanto en forma presencial como por movimientos, vocalizaciones o brillo de sus ojos frente al alumbrado de las linternas.

Destinatarios

Este programa es apto para todas las edades y géneros de las personas, puede ser practicado por los estudiantes de primaria y secundaria, universitarios, naturalistas, profesionales, voluntarios, personas turistas, profesores y autoridades.

Objetivos

El principal objetivo es promover que las personas visitantes visualicen un panorama global de la naturaleza, del entorno del ecosistema (cuerpo de agua), ambiente terrestre y flora ribereña con para el cumplimiento de las siguientes finalidades:

- El propósito es teórico-práctico, el cual permite fundamentar, a los visitantes, el sentido y significado de la realidad natural de un ecosistema acuático.
- Propuesta que involucra la educación del visitante, considerando a la naturaleza desde lo interno y en función de su interacción con la biodiversidad.
- Comprensión para el surgimiento del interés prospectivo y la motivación por el *Melanosuchus niger* y el *Caiman crocodilus*, las áreas naturales y su conservación.
- Promoción de la observación-experimentación y la participación activa con la naturaleza.

Contenidos y actividades

Este plan se encuentra dirigido para ofrecer una visión educativa de la belleza paisajística o de la unidad ambiental, tal como los ecosistemas y, dentro de estos, el hábitat del *Melanosuchus niger* y el *Caiman crocodilus*. De esta manera, se priorizan algunas claves relacionadas con el contenido ecológico y el funcionamiento de índices biológicos en la biodiversidad viva de la flora y fauna. Asimismo, se focaliza en el servicio ecosistémico de cada uno, caracterizando la interacción de



los modos de vida con la actividad tradicional antrópica. Además, se tratan los problemas ambientales con el desarrollo de una visión global del conjunto de ecosistemas que conforman los hábitats de los alligatores.

El plan se constituye en función de la “doctrina de ecosistemas acuáticos especiales o espacios protegidos” y considerados en diferentes leyes y planes rectores, según la prioridad que se requiere: “conocer, enseñar y vender” los valores naturales. Esto se logrará, de manera íntegra, con participación de profesores, voluntarios, biólogos y otros profesionales conocedores de la naturaleza, aquellos que estén verdaderamente implicados o vinculados con la actividad y el universo de visitantes agrupados en la capacitación.

Asimismo, se incluyen algunos temas específicos que se relacionan con la actividad de observación (curriculares), dentro de los cuales se observan los siguientes:

- Análisis geomorfológico y geología del ecosistema acuático, formación de los cuerpos de agua, bosques y playas.
- Estudio de aspectos físicos y climáticos.
- Investigación de los cuerpos de agua o *cochas* por medio de la batimetría, dinámica anual, hidrología, vegetación y fauna.
- Determinación del aforo, cauce y dirección de los ríos, su fijación, la vegetación y la fauna.
- Descripción de la playa: corrientes, dinámica de empalizadas y fauna ribereña.
- Indicación de la vegetación y zona.
- Señalización de la biodiversidad de fauna: macro y micro invertebrados, micro y macro vertebrados, con mayor enfoque en los reptiles (*M. niger* y *C. crocodilus*), aves, anfibios y mamíferos, considerando la fauna cinegética y su interacción.
- Identificación de la biodiversidad de flora ribereña y acuática: plantas inferiores *Cryptogamas*, plantas fanerógamas, plantas leñosas y no leñosas, plantas herbáceas y bosques primarios y secundarios, considerando los árboles de valor comercial.



- Investigación de servicios ecosistémicos de flora y fauna.
- Determinación del impacto ambiental.

Además, se añaden temas relacionados con la intervención humana, social y de sobrevivencia, tales como los siguientes:

- Actividad forestal extractivista de madera, carbón y cultivos
- Actividad pecuaria vacuna, porcina y aviar
- Actividad agrícola migratoria con especies de vegetales de consumo
- Actividad ictiológica en playas, ríos y quebradas: técnicas no tradicionales y especies explotadas
- Construcciones rurales rústicas, arquitectura de la zona y chozas de palmiches
- Actividad de cacería furtiva
- Incendios forestales
- Resultados por contaminación del río y playas
- Asentamientos y urbanización
- Actividad de transporte
- Actividad de comercio
- Comunidades nativas y asociaciones de colonos
- Vías terrestres, carreteras afirmadas y caminos rurales
- Consecuencias de inundaciones fluviales
- Conservación y explotación de humedales
- Actividad minera ilegal y autorizada



Metodología

Este programa se enfoca en actividades relacionadas con la perspectiva de “conocimiento y experimentación del medio”. Esta parte de la base es el conocimiento enriquecedor y duradero. En este caso, se realiza un contacto directo presencial con el entorno que pretende conocer. Por tanto, se emplea una “metodología de descubrimiento”, la cual es consistente en fomentar y favorecer los siguientes aspectos:

- Motivación
- Observación
- Registro de datos
- Planteamiento de hipótesis
- Discusión de hipótesis
- Propuesta de acción

Este método considera proyección e incentivos previos en centros escolares por medio de charlas informativas referidas al ecosistema y el medio natural. Para ello, se mantiene la idea de que los visitantes deben llenar las fichas de campo con ayuda de la guía de los facilitadores. Con estas charlas previas se busca estimular la motivación, el interés y la curiosidad de las personas. Así, se constituye un primer acercamiento a la realidad del área natural.

Materiales

Este constituye los materiales didácticos básicos (folletos, cartillas) con ideas de conocimiento de entrada y salida. Esto se realiza por medio de la adaptación a partir de los análisis y la evaluación para fomentar las aportaciones continuas referentes al tema.

a. Guía del profesor

Otorgada a orientadores que acompañan a estudiantes y turistas durante la visita. En esta guía se exponen los principales aspectos del recorrido, considerando



una explicación teórica de diferentes ecosistemas como un acercamiento prematuro para la actividad en el campo. La finalidad del envío de la guía consiste en la preparación y motivación de los visitantes antes de la visita. Asimismo, la temática del material es manifestar una explicación adecuada, clara y útil que incluyan los nombres de participantes y actividades en una lista para finalmente realizar un cronograma. Además, se busca acercar los objetivos básicos perseguidos por el itinerario que realiza el profesorado. De lo expuesto, se indica que el fin supremo es colocar a personas visitantes al contacto con la naturaleza y, por sí mismos, que experimenten, evalúen, valoren con conocimiento y asuman una nueva actitud basada en el mayor respeto y defensa del entorno natural.

b. Cartillas de campo

Dirigidas al personal visitante, las cuales son repartidas durante la visita para ser llenadas en el transcurso de la misma. Las cartillas incluyen las siguientes consideraciones:

- *Métodos etológicos y adaptabilidad en un área natural*
- *Métodos de observación*
- *Métodos de disciplina, responsabilidad y puntualidad en el itinerario*
- *Métodos de analizar a los ecosistemas*
- *Métodos de análisis de bosque en general*
- *Método de análisis de la biodiversidad en especial parámetros de *M. niger* y *C. crocodilus**

Para las cartillas de campo, se consideran explicaciones con ilustraciones y dibujos de diferentes aspectos, tales como las zonas intangibles, reservadas, culturales y otros componentes como los siguientes:

- *Importancia de distribución zoogeográfica*
- *Importancia de la fauna acuática*
- *Importancia de palizadas*



- *Importancia fauna de bosques y playa*
- *Importancia de bosques ribereños*
- *Importancia de la migración local y nacional*
- *Importancia de mamíferos, aves, reptiles y anfibios*
- *Importancia de cadena trófica alimenticia*

Evaluación

Al finalizar la visita, se evalúa la vivencia de los visitantes. Asimismo, se admiten recomendaciones, observaciones, opiniones sobre lo aprendido, tratamiento de la expedición del día. Además, la evaluación se concreta en graficar la percepción y apreciación del entorno y su trayectoria.

III. Propuesta: ‘Educación, conciencia y sensibilidad ambiental sobre *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*’

La conjunción de valores educativos, conciencia humana y sensibilidad ambiental proporciona un complejo desafío no sólo para descifrar íconos educativos tradicionales, sino que también para determinar un sistema de cómo se visiona la integración de la naturaleza en la conciencia del niño, púber, adolescente y adulto. Asimismo, diferentes estudios demostraron que el desarrollo evolutivo del hombre y la demanda de los recursos naturales —desde varios enfoques de aprovechamiento— colocaron a la biodiversidad en una situación crítica.

La fragmentación y destrucción de los hábitats y ecosistemas (acuáticos y terrestres) generan una amenaza directa que afecta a la biodiversidad macro y micro, además de que aumentan el riesgo de desaparición de diversas especies que sirven de huella ecológica o de aquellas especies necesarias para otras de escala mayor, las cuales viven dependientes de la escala menor. El panorama real permitió que se asuma una responsabilidad social por generaciones, la cual es ejercida para la conservación de la biodiversidad en su conjunto.

En este contexto, los valores educativos, la conciencia humana y la sensibilidad ambiental cumplieron una tarea importante para inducir acciones e iniciativas que permitan garantizar una organización social con conducta ambiental



responsable. Además, tanto en las presentes y futuras generaciones, se induce una revalorización e internalización mediante el turismo y la comprensión de todos los servicios ecosistémicos (beneficios, bienes y producto) que la biodiversidad entrega al entorno de los *Alligatoridae* (caimanes).

En este acontecimiento, trabajar con *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* como especies bandera y bioindicadora, permite asumir un tema de prospección, la cual es una de las muchas estrategias que se pueden promover en los valores educativos, la conciencia humana y la sensibilidad ambiental, con el fin de conservar el *Melanosuchus niger* y el *Caiman crocodilus*. Además, se detalla que su presencia —como especies bioindicadoras— revela índices del estado de conservación de su hábitat y del ecosistema al que pertenecen. Por tanto, se considera que la educación, la conciencia y la sensibilidad son un método práctico para aplicar esfuerzos coherentes de educación para la conservación.

Objetivo

Este programa se centra en proponer y desarrollar valores educativos, conciencia humana y sensibilidad ambiental en las áreas de influencia de áreas naturales, áreas de impacto y áreas naturales protegidas. Desde una perspectiva humana, este proceso está basado en el desenvolvimiento de conocimientos, valores y actitudes que permitan asegurar la sostenibilidad y conservación de los ecosistemas que integren a los *M. niger* y *C. crocodilus* como especies bioindicadoras y especies bandera.

Acciones

- Programar e implementar talleres con docentes de diferentes instituciones educativas.
- Aplicar los programas *Lago Sandoval* y *Lago Valencia* con las instituciones educativas de la localidad.
- Agregar actividades educativas con el libro de dibujo: *Benito el caimán*.
- Apoyar a las Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL) en la diversificación curricular.



Materiales elaborados

- Cuadernos de dibujo: *Benito el caimán*
- Guía metodológica del docente
- Guía de voluntarios
- Guía de campo para alumnos

Metodología 'Lago Cocococha, Lago Tres Chimbadas, Lago Sandoval y Lago Valencia'

Lago Cocococha, Lago Katicocha, Lago Tres Chimbadas, todos ubicados cerca al río Tambopata. El Lago Sandoval y el Lago Valencia están ubicados en río Madre de Dios y tiene accesibilidad sólo fluvial. Para visitar estos lagos, se requiere realizar una caminata a través de una red de trochas (camino planificados mapeados) ubicadas alrededor de estos cuerpos de agua. Asimismo, las parcelas son monitoreadas y marcadas en transectos lineales alrededor de la orilla de quebradas y caños. Estas visitas están en contacto directo con la naturaleza y, de esta manera, se aprende a conocer el hábitat de muchos animales y plantas (micro y macro biodiversidad).

Otra finalidad es descubrir la importancia de esta metodología. Esto se realiza al cumplir con las distancias prudentes para no perturbar y sólo observar la fauna circundante y la presencia del *Melanosuchus niger* y el *Caiman crocodilus*. Al caminar en grupo por el bosque, se guarda silencio para prevenir los impactos fuertes en el entorno y, además, sentirse responsable de las propias actitudes relacionadas con la conservación. En ese sentido, se comprende que este programa es todo un sistema de educación que tiene como objetivo promover y desarrollar una metodología basada en la promoción de valores, actitudes y conocimientos desde una perspectiva humana y sostenible.

Este programa se inicia desde una primera visión de ordenar visitas a un espacio del área natural. Para ello, se toman los datos del entorno social; por ejemplo, las actividades sociales, los colonos, los albergues y la actividad de los turistas. Al presenciar las circunstancias, se realiza un concurso de conocimientos, elaboración de nuevos materiales y la participación de jóvenes como voluntarios, pero con mayor énfasis en la concepción de la educación ambiental y no sólo como una parte de la educación formal que deben recibir los ciudadanos, sino



que también como uno de los pilares en los que se sustentan la actuación democrática, la resolución de conflictos a través del diálogo y el desarrollo del futuro y del presente en uno mismo. Todo ello como prácticas necesarias para la buena salud del entorno.

Clotilde ‘el caimán’

De acuerdo con las experiencias del autor en 1995, se presencié el nombramiento de un caimán, “Clotilde, cuyo hábitat se ubica en Cocha Juárez, uno de los lagos del río Manu (región Madre de Dios). Este significativo animal desarrolló fama entre los visitantes cuando por primera vez fue fotografiado con signos de confianza o como un reptil en domesticación. Clotilde apareció en la superficie del espejo de agua como una atracción para muchos turistas. Algunas personas, incluyendo a los turistas, le colocaron comida en la boca del caimán. Sin embargo, algunos se preguntaron: ¿el contacto con el caimán es un proceso de domesticación o están humanizando al caimán? ¿Por qué este caimán se está volviendo famoso y está cobrando mucha importancia? ¿De verdad estaba por extinguirse?

La respuesta global fue que es una especie muy importante para todas las personas y para todos los cuerpos de agua (lagunas o cochas, ríos riachuelos y humedales), ya que es una especie clave e indicador dentro de la preservación de un ecosistema. Otros respondieron que es un reptil que vive en lagos limpios, tranquilos, entre muchas plantas y animales y existen muy pocas especies, las cuales fueron restringidas en áreas de poco impacto. Por otro lado, se sostuvo que es una especie bioindicadora o especie “paraguas”. Quizá estos últimos términos sean más significativos para los biólogos, pero —desde su propio lenguaje— los individuos conocen el significado de las mismas palabras. El objetivo primordial no es conocer la vida de Clotilde, el caimán, sino despertar en las personas el cuidado por el medio ambiente y los elementos que la conforman; es decir, una concientización.

IV. Propuesta: ‘Programa cómo educar para conservar a *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*’

Líneas de acción

- a. Evaluación y manejo de poblaciones naturales de *M. niger* y *C. crocodilus*
- b. Evaluación y seguimiento del proceso para repoblación



- c. Educación y participación comunitaria (guardaparques)
- d. Dirección bioecológica y reproducción en cautiverio
- e. Rescate y rehabilitación
- f. Capacitación y entrenamiento para los voluntarios
- g. Relaciones óptimas con las comunidades originarias (ese-ejas, amarakaires y piro)
- h. Desarrollo sostenible: apoyar acciones de conservación
- i. Divulgación de la información base de la especie
- j. Gestión y refuerzo de instituciones involucradas (local, regional y nacional)
- k. Recuperación de heridos, huevos y neonatos en áreas de impacto
- l. Expansión 1 200 m² de infraestructura para el levante de 2 500 individuos
- m. Identificación de hábitats potenciales para la (re)introducción
- n. Definición del protocolo de reintroducción
- o. Aplicación del monitoreo de poblaciones (re)introducidas
- p. Intercambio de información.

Conservación in situ y ex situ

- a. *Ex situ* es mantener al *M. niger* y al *C. crocodilus*, externamente de su hábitat natural, en establecimientos artificiales, zoológicos, zoocriaderos, colecciones y centros de rescate. La intervención del ser humano es para garantizar la conservación y supervivencia de estos reptiles.
- b. Reforzar el conocimiento y el manejo de las poblaciones mantenidas en cautiverio. Para ello, se aplican programas de repoblación.



- c. Promover la educación ambiental y participación comunitaria.
- d. Implementación de zoocriaderos.
- e. *In situ* es mantener poblaciones o individuos de *M. niger* y *C. crocodilus* en condiciones naturales con monitores periódicos. Esto implica conservar los ecosistemas junto a estos reptiles, los cuales realizan sus ciclos biológicos y vivencia natural sin la acción del ser humano.

Consolidación de los instrumentos de apoyo

- a. Confortar el conocimiento sobre los *Alligatoridae* y la fauna silvestre circundante.
- b. Fomentar la consolidación del conocimiento de *M. niger* y *C. crocodilus*. De esta manera, se busca facilitar la toma de decisiones, la valoración del recurso y el fortalecimiento de la capacidad de conservación.
- c. Este proceso se realiza a partir de los siguientes apuntes: la recuperación del conocimiento científico y tradicional, el desarrollo tecnológico y el fortalecimiento de la capacidad de integración entre el conocimiento de estos reptiles y el ser humano.

Base de datos como sistemas de información pública

La prospección educativa, como base de datos, debe ser (re)utilizable y su acceso es importante para ponderar a la clase social. Así, se facilita la información sobre estos programas de juicio y la conservación de *M. niger* y *C. crocodilus*, los cuales son expuestas a las entidades públicas, asociaciones, población en general y asentados a marcos legales de información.

Los resultados de fauna silvestre, como bioindicadores, se recopilaron en una base de datos centralizada en centros educativos, universidades. De esta manera, se crea un modo compatible con el Sistema Nacional de Información Ambiental, el cual permite el seguimiento, control de acceso e integración. Además, se subraya que la información será compartida en un sistema comprensible con niveles de calidad, los cuales son precisos, accesibles, sencillos y con actualización constante. Esto es para asegurar el flujo permanente de información entre las entidades involucradas en conservar a estas especies.



*Coordinación social y creación de valor público sobre *M. niger* y *C. crocodilus**

La integración y la corresponsabilidad en las acciones de conservación deben ser consideradas en el sentido de que el mantenimiento de la biodiversidad, en contextos socio-ecosistémicos explícitos, sea asumido por las instituciones gubernamentales y percibido socialmente como un beneficio irremplazable que mantiene y optimiza la calidad de vida a escalas nacional, regional y local de estas especies. También se asignan referencias relacionadas con la necesidad de fortalecer el vínculo entre el Estado y los ciudadanos (urbanos y rurales), con la finalidad de conservar con integridad las especies *M. niger* y *C. crocodilus* y sus servicios ecosistémicos. Por otro lado, se detalla que el valor público creado por las entidades gubernamentales y el Estado es por medio de los decretos supremos, leyes, normas, resoluciones, directivas, reglamentos y otros. Este valor es garantizado y organizado por la sociedad en forma unánime y acorde con su entorno.

V. Propuesta: ‘Aprendizaje simultáneo o asociado’

Educación en espacio abierto (EEA)

La educación en espacio abierto brinda un contexto para el aprendizaje y se considera como la educación que se realiza “en espacio abierto”. Espacios abiertos, al aire libre y en contacto con un entorno natural y sus elementos. La EEA brinda una forma de potencializar el aprendizaje en un espacio alternativo y natural. También pretende conectar a los participantes con la tierra y el aire a través de planes que usan al ambiente, considerados como herramienta principal de enseñanza. Esta propuesta se diferencia de recorridos o excursiones en el sentido de que este enfoque es educativo, presenta objetivos establecidos y un currículo definido para cada programa.

Además, se exponen diversos planes educativos, dirigidos a conectar a los participantes con el ambiente. También, se trabajó en programas de colegios con participantes de 7 a 19 años de edad, se compartieron conceptos y destinos de nuestra geografía regional. Asimismo, se invita a conocer el *Programa de EEA sobre *M. niger* y *C. crocodilus**. En la presente propuesta también se incluyen cursos en diversas áreas de conocimiento e incluye los primeros auxilios en la naturaleza, destrezas y ejercicios a espacio abierto, expediciones educativas y cursos de vacaciones en la naturaleza.



El plan se enfoca en proporcionar experiencias positivas en espacios abiertos que brindan áreas para ampliar el conocimiento sobre Perú, Madre de Dios y sus recursos naturales. Todo ello se realiza en simultáneo con los ejercicios, las destrezas a espacio abierto y también se fomentan los desenvolvimientos libres como individuos y como grupo.

En los planes como organización de educación, se activan niveles de observación y análisis de alta calidad, los cuales brindan conocimientos, aprendizajes, interpretación, metodologías, manejo de seguridad en campo, administración de riesgos y experiencias inolvidables con los caimanes y la fauna en general.

Club Amana (Amantes de la naturaleza)

En este aspecto es necesario involucrar a los clubes que son organizaciones democráticas, las cuales son constituidas por niños y jóvenes que articulan acciones con otras organizaciones de la sociedad civil para involucrar a diferentes personas en la implementación de propuestas encaminadas al mejoramiento de la calidad de vida, la cual se caracterizan por su sustentabilidad y por la evaluación práctica.

El generador de estas organizaciones es la motivación de los participantes para brindar bienestar desde el ambiente y en el caso de la salud que los moviliza, esta los compromete y los hace artífices del cambio para promover un ambiente saludable de los ecosistemas. Cada club formado trabaja diariamente asumiendo una responsabilidad social, respetando la biodiversidad y actuando con solidaridad. En Sudamérica existen más de 500 clubes conformados en diferentes países. En este contexto, se destaca la presencia de clubes específicos como los ecoclubes, los cuales son parte de la *Red Internacional de Ecoclubes (RIE)*, la cual coordina y congrega las diferentes iniciativas de los grupos con la visión de conservación y ambiente.

Brigada civil Alligatorides

Comprende la iniciación de formar una asociación multidisciplinaria, líder en capacitación, sensibilización, comunicación, promoción de la conservación y aprovechamiento sostenible del recurso. Además, se propicia la identificación de los universitarios y escolares con nuestro megadiverso recurso (*M. niger* y *C. crocodilus*) y las medidas que pueden tomar para contribuir su conservación. Asimismo, se considera que estas especies conforman parte de la cadena



de sensibilización y de la población. Esto se demuestra por medio del compromiso de difundir la información en su entorno familiar, vecindario y con los amigos. De esta manera, se logrará un efecto multiplicador que con el apoyo de los profesores y padres de familia logrará crear conciencia nacional sobre la importancia de *M. niger* y *C. crocodilus* no solo por su belleza, sino por su importancia ecológica en la naturaleza y, además, por ser especies promisorias para el desarrollo económico. El programa podrá sensibilizar aproximadamente cinco mil personas de manera directa y otras cinco mil personas de manera indirecta mediante el efecto multiplicador.

Proyecto de Conocimientos Adquiridos

Los gestores de la integración de *Conocimientos Adquiridos*, como actores involucrados con el recurso *Fauna silvestre y su entorno*, constituyen los promotores principales de la investigación y difusión de información en materia de fauna silvestre reptiliana y su entorno. Los integrantes de la brigada se mantienen unidos por medio de reuniones bimensuales, cuyo *Programa Conocimientos Adquiridos* (PCA) inicia un liderazgo orientado específicamente a contribuir el desarrollo personal de potenciales líderes de nuestros diferentes programas y cursos. También sitúan una base sólida con enfoque de conservación ecosistémico entorno a *M. niger* y *C. crocodilus*.

Programa: 'Inclusión ambiental y turismo'

La inclusión ambiental no es otro aspecto, sino que es un campo de intervención político-pedagógico que activa procesos educativos integrales, los cuales son dirigidos a la generación de una racionalidad y conciencia ambiental. En otros términos, la inclusión es la educación ambiental como aporte al mejoramiento de calidad de vida de los ecosistemas y la fauna circundante, en especial del *M. niger* y *C. crocodilus*. Así, se involucra la conservación de sus riquezas naturales para beneficio de futuras generaciones humanas. También se involucran diferentes conocimientos, valores y prácticas de conservación en prácticas sociales relacionadas a un derecho de ecosistemas sanos y diversos.

El bosque húmedo tropical asequible, como espacio atractivo por su biodiversidad tanto de flora y fauna, es una opción de inclusión para la difusión de los programas en marcha y consideración a proteger la conservación de *M. niger* y *C. crocodilus*. El turismo, ecoturismo, turismo de naturaleza, turismo vivencial, turismo de aventura buscan como atractivos a fauna cinegética (fauna de colores y tamaño atractivo) como aves ramphastidos (tucanes), psitácidos (loros), águila



arpía, crácidos (pavas, paujil), ciconiformes (garzas) y otros. En mamíferos el atractivo está conformado por los primates, quirópteros, artiodáctilos, tapíridos y félidos. En reptiles se encuentran los quelónidos, ofidios, lacértidos e iguánidos y alligatóridos. En anfibios se hallaron los siguientes: bufónidos, hylidos y dendrobátidos. Otro atractivo considerado es el *Pteronura brasiliensis* (lobo de río), este comparte hábitat e interactúa interespecíficamente, en alimento y espacio, con *M. niger* y *C. crocodilus*.

La *Inclusión ambiental y turismo* está dirigida a involucrar a los habitantes en situ, estudiantes, visitantes, turistas, autoridades, colonos, madereros, transportistas, mineros ilegales, agricultores, comerciantes, centros escolares, municipios del entorno del Parque Nacional (Boca Manu, Salvación, Colorado) Boca Colorado y Laberinto. La organización de visitas es subvencionada con aportes y donaciones para algunos niveles educativos.

Plan de trabajo: 'Laboratorio de naturaleza'

El aprendizaje simultáneo o asociado involucra al plan *Laboratorio de naturaleza* como un centro o aula natural o aula entorno de investigación experimental o descriptiva sobre los acontecimientos de interacción de la biodiversidad de flora y fauna silvestre acuática que incluyan al *M. niger* y *C. crocodilus*. Esto pasa a ser de la enseñanza de clase a un trabajo más amplio en campo. El universo muestra la flora, fauna y el ser humano. Este plan inicia con uso de campamentos y centros base móvil, pues la idea es alcanzar, en 5 años, como promedio 100 centros educativos, tanto de primaria, de secundaria, además de las universidades.

VI. Propuesta: 'Organización y plan de decisiones para un turismo saludable'

- a. Preparación académica de servicio de guía para asistencia del turista con experiencia en campo y evaluación, los cuales son positivos al final de su preparación. Garantía de uso de idioma inglés u otro, con conocimiento del patrimonio natural y validación de otras actividades turísticas.
- b. Observar presencialmente las áreas permitidas en conjunción grupal de individuos o visitantes por medio de guías autorizados con credencial.
- c. Evitar aglomeraciones de visitantes mediante organización y distribución de cronograma y ordenamiento de horarios.



- d. Educar a los visitantes sobre valores, comportamiento, impacto, amenazas y resiliencia del ecosistema y su biodiversidad del entorno.
- e. Guías escritas sobre Madre de Dios, tipos de turismo, distribución de áreas potenciales de visita, sus características en dos lenguas, gigantografías, pancartas y fotos de exhibición.
- f. Sitios de descanso, miradores especiales, escondite con camuflaje enramado o con simulación de vegetación natural, miradores en dosel de árboles con plataformas, catamarán cubierto de vegetales en dos canoas con remo y deslizamiento lento para casos de observación en espejos de agua.
- g. Oportunidad para alternar charlas objetivas con acompañamiento de un biólogo conocedor del funcionamiento de un ecosistema y de la interacción de la biodiversidad en el tiempo y espacio en dicha área.
- h. Evitar recorridos largos a orillas de la *cocha*. Los caminos existentes deben ser desviados si pasan cerca de las áreas de nidos de *M. niger* y *C. crocodilus*, áreas marcadas o árboles de reposo.
- i. Debe organizarse el número promedio de visitantes por cada visita, para no entorpecer la acción de otros científicos que investigan en áreas de entorno. También ordenar la aglomeración de visitantes por época de mayor afluencia.
- j. Tomar servicios de vigías u observadores locales, con los fines de controlar y apoyar a guardaparques para cuidar a los caimanes en cada zona (Parque Nacional del Manu, Lago Sandoval, Lago Valencia, ríos Tambopata y Heath). Además, inspeccionar a promotores de turismo, agencia de viaje o tour operador.
- k. Moderar la circulación fluvial de canoas, botes de transporte, comercio con limitados pasajeros. Asimismo, disipar el ruido de motores y evitar la emanación de combustible, carburantes y residuos sólidos.
- l. Detallar la nulidad en el uso de instrumentos de pescar (anzuelos y redes) por parte de los visitantes o personal operador en las áreas de observación
- m. Organizar y buscar nuevas áreas para la población de los *Alligatoridae*, implica



a las áreas de espectaculares atractivos para incrementar el legajo natural a favor del *M. niger* y el *C. crocodilus*.

Asuntos internos en ejecución

- a. Por más presión de los operadores turísticos o visitantes está prohibido disponer permisos de apertura o perturbación de nuevas áreas naturales o abandonadas con fines de generar ingresos económicos o llamar la atención con métodos artificiales e impacto con intervención antrópica. Este acto promoverá la conservación de áreas intactas naturales para el *M. niger* y el *C. crocodilus*.
- b. Condicionar áreas acuáticas, riachuelos, ríos y lagunas (*cochas*) intangibles para visitas constantes, las cuales son áreas de tamaño mínimo a lo permitido. De igual forma, no introducir canoas y botes de madera o inflables que perturben la presencia del *M. niger* y *C. crocodilus*.
- c. Laguna (o *cocha*) Salvador, por sus dimensiones de ser la laguna (*cocha*) más grande en río Manu, debe ser demarcada en cuatro áreas intangibles de reposo para los *Alligatoridae* en general. En diálogo de buen acuerdo con empresas que hacen servicios turísticos, se determinó el contrato de un guardaparque para control de la biodiversidad y acciones turísticas.
- d. Incentivar a visitantes y turistas sobre parámetros de prospección educativa para la conservación de los *Alligatoridae*: *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*. También se promueven conocimientos sobre las indicaciones, prohibiciones, valores y beneficios de la siguiente propuesta con ánimo de aprender a observar sin alterar la estadía de estas especies. Cada visitante fue informado con folletos de divulgación por la administración.
- e. Mejorar los sitios de muelles y embarque de botes con distintas plataformas de madera para no generar miedo en poblaciones de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*. Esta observación generó la construcción de un observatorio elevado con ingreso desde la orilla hasta el espejo de agua.
- f. Formalizar la capacitación en los guías de visitantes o turismo, los cuales están comprendidos en colegios, universidades o visitantes nacionales. Esto se desarrolla con destrezas, habilidades, valores éticos, morales, liderazgo, facilidad de comunicación, conocimientos y preparación de un idioma,



valoración del patrimonio nacional, responsabilidad y compromiso con la promoción de servicios de la naturaleza al ser humano. De igual forma, se generan sanciones a guías y promotores por el incumplimiento de normas y reglamentos que precisan estas acciones.

- g. Implementar un protocolo, de mitigación al impacto por turismo o visitantes a los ecosistemas del *M. niger* y *C. crocodilus*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andina. (2017, 17 de abril). *Alan García: sus mejores frases en más de 40 años de carrera política*. <https://bit.ly/3AgvZSn>
- Aranda, J. (2017). Cambios en la estructura poblacional del caimán, *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae) y su posible relación con el cambio climático, en Caño Negro, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 9(1), 151-155. <https://bit.ly/2XzruV4>
- Armenteras, D., González, T., Vergara, L., Luque, F., Rodríguez, N. & Bonilla, M. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Ecosistemas* 25(1): 83-89. DOI: <http://dx.doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-1.12>
- Ayelén, M. (2017). Construcción histórica del actual concepto de desarrollo sostenible. Antecedentes de problemáticas socioeconómicas y ambientales. *Ciencias Administrativas*, (10), 15-27. <http://revistas.unlp.edu.ar/CADM>
- Baca, R. (1987). *Estudio sobre crocodilianos en cocha Cashu Parque Nacional de Manu* [tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco].
- Balaguera-Reina, S. & Velasco, A. (2019). *Caiman crocodilus*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN*. DOI: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T46584A3009688.en>



- Bautista, M., Murga, A. & Novo, M. (2019). La educación ambiental en el s. XXI (página en construcción, disculpen las molestias). *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1(1), 1-14. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i1.1103
- Blanco, P., Figini, I., Marino, D., & Orozco, M. (2021). Estudio de la contaminación ambiental por plaguicidas y su impacto en fauna silvestre en humedales del noroeste de Argentina. *Ciencias De La Salud*, 2(1), 39-51. <https://www.unae.edu.py/ojs/index.php/salud/article/view/254>
- Campos, F., Vale, A., Quagliatto, A., Sabec-Pereira, D., Gonçalves, E. & Pereira, K. (2016). Muscular anatomy of the pectoral and forelimb of *Caiman crocodilus crocodilus* (Linnaeus, 1758) (*Crocodylia: Alligatoridae*). *Medicina Veterinaria*, 17. <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/download/33788/20931?inline=1>
- Canaza-Choque, F. (2019). De la educación ambiental al desarrollo sostenible: desafíos y tensiones en los tiempos del cambio climático. *Revista de Ciencias Sociales*, 165, 155-172. DOI: <https://doi.org/10.15517/rcs.v0i165.40070>
- Cantú, P. (2018). Desarrollo sustentable: cultura, patrimonio cultural y natural en México. *Turismo y Sociedad*, 23, 25-40. <https://ssrn.com/abstract=3259168>
- Capacete F. (2019). Protección antes del peligro de extinción. *Da Derecho Animal (Forum of Animal Law Studies)*, 10(2), 78-82. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/da.418>
- Carrere, M. (2021, 5 de enero). Las deudas ambientales de Chile en el 2020: se avanza en compromisos internacionales pero perduran las deudas históricas. *Mongabay*. <https://bit.ly/2YTOT3H>
- Castellanos-Labarcena, J. & Milián-García, Y. (2017). Caracteres genéticos y morfológicos dentro de *Crocodylia*: contexto de los estudios de sistemática molecular de *Crocodylus* de Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, 5(3), 1-11. <http://www.rccb.uh.cu/index.php/RCCB/article/view/188>
- CITMA, M. d. (s. f.). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2016-2020*. Playa; La Habana. Recuperado el 14 de septiembre de 2021. <https://bit.ly/2YTOT3H>



ly/3tI2XZK

Comisión Europea. (s. f.). *Un pacto verde europeo. Esforzarnos por ser el primer continente climáticamente neutro*. Recuperado el 14 de septiembre de 2021. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

Conferencia Iberoamericana. (2020, 6 de octubre). XXVI Conferencia Iberoamericana de Ministros y Ministras de Educación. “Innovación para el desarrollo sostenible – objetivo 2030 Iberoamérica frente al reto del coronavirus. Formato virtual, (pág. 1-16). Andorra. <https://bit.ly/3hEmbus>

Cooney, R., Freese, C., Dublin, H., Roe, D., Mallon, D., Knight, M., Emslie, R., Pani, M., Booth, V., Mahoney, S. & Bayanaa, C. (2017). La caza de trofeos, la conservación y los medios de subsistencia rurales. *Unasylva: Revista internacional sobre bosques y actividades e industrias forestales*, 68, 3-16. <https://bit.ly/3CnW7vu>

Corbetta, S. (2019). Educación y ambiente en la educación superior universitaria: tendencias en clave de la perspectiva crítica latinoamericana. *Revista Educación*, 43(1), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.29143>

Cordera, R. (2017). Globalización en crisis; por un desarrollo sostenible. *ECONOMÍAunam*, 14(40), s. n. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eunam.2017.01.001>

Cornejo-Páramo, P., Lira-Noriega, A., Ramírez-Suátegui, C., Méndes-de la Cruz, T., Tamás, A. & Cortez, D. (2020). Sex determination systems in reptiles are related to ambient temperatura but not to the leve lof climatic fluctuation. *BMC Evolutionary Biology*, 20(103), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12862-020-01671-y>

Cruz R., Ramírez, Aguillón D., Magno I. & Hernández R. (2017). Principales amenazas para la biodiversidad y perspectivas para su manejo y conservación en el estado de Hidalgo: El caso de los anfibios y reptiles. En: *Biodiversidad del estado de Hidalgo*. (pp. 577-590). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://bit.ly/3znOfbk>

Davis, J. & Duplaix, N. (1976). Neotropical otters. In wildlife conservation year-book. N. Sitwell (ed.), en *Wildlife* (pp. 48-56).



- De la Peña, G. & Vences, M. (2020). Acercamiento a la conceptualización de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Cubana de Educación Superior*, 2(39), s. n. <http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/article/view/377/416>
- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI (2017). *Lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas*. Diario Oficial El Peruano. <https://bit.ly/3tOKH0x>
- Di Pasquo, F. Del Castillo D., Busan T., Rodriguez E. & Klier G. (2021). Hege-
monía, ecología y problemática ambiental. *Política y Sociedad*. 58(1). DOI:
<https://dx.doi.org/10.5209/poso.68878>
- Di Pasquo, F., Klier G., Busan T. & Del Castillo D. (2019). Objetividad, eco-
logía y problemática ambiental. *Cultura, Hombre y Sociedad*, 29 (1), 225-248.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7770/0719-2789.2019.cuhso.01.a06>
- Duplaix, N. (1982). *Contribution á l'ecologie et á l'ethologie de Pteronura brasiliensis Gmelin 1788 (Carnívora, Lutrinae): implications évolutives* [thèse Docteur, Université de Paris-Sud Centre D'Orsay].
- Durand, L. (2017). *Naturalezas desiguales. Discursos sobre la conservación de la biodiversidad en México*. Cuernavaca: Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.biopasos.com/biblioteca/Naturalezas%20desiguales.pdf>
- DW. (2021, 24 de abril). *Brasil recorta presupuesto del Ministerio de Medio Ambiente un día después de la promesa de la cumbre climática*. <https://bit.ly/3lBOquD>
- Elías, R., Berenguel R., Beraún Y., Enrique E. & Vásquez P. (2020). Gestión y vigilancia sanitaria de la fauna silvestre en el Perú. *Salud y Tecnología Veterinaria*, (1), 19-26. DOI: <https://doi.org/10.20453/stv.v8i1.3788>
- Encyclopedia of Life [EOL]. (s. f.). *Alligatores, caimanes*. Recuperado el 15 de agosto de 2021. <https://eol.org/es/pages/2820255>
- Escorihuela, A., Hernández, Y. & López, D. (2019). Una encrucijada gerencial: la educación ambiental vs. Educación para el desarrollo sostenible. *SAPIENTIAE: Revista de Ciencias Sociais, Humanas e Engenharias*, 4(2), 231-239.



<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572761148003>

- Estrada, J. (2018). La pedagogía ambiental desarrolla competencias para la conservación y cuidado del ambiente: experiencia con estudiantes universitarios. *Revista Boleín Redipe*, 7(9), 71-83. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/564>
- Fernández, M. (2018). *Análisis morfológico del esqueleto de las especies argentinas del género Caiman (Alligatoridae: Caimanae). Aportes al conocimiento de la historia evolutiva de los alligatóridos sudamericanos* [tesis de Doctorado, Universidad Nacional de la Plata]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata. DOI: <https://doi.org/10.35537/10915/65600>
- Forster-Turley, P, Macdonald, S. & Mason, C. (1990). *Otters: an action plan for their conservation*. IUCN.
- Freixas, M. (2018, 7 de mayo). La educación ambiental, una prioridad para la enseñanza en las escuelas de Brasil. *El diario de la educación*. <https://bit.ly/2Xx8YfS>
- Gamarra, Ó., Barrena, M., Barboza, E., Rascón, J., Corroto, F. & Taramona, L. (2018). Fuentes de contaminación estacionales en la cuenca del río Utcubamba, región Amazonas, Perú. *Arnaldoa*, 25(1), 179-194. DOI: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25111>
- Germán V. & Ríos D. (2018). Impacto ambiental del tráfico ilegal de animales silvestres en Iquitos, Perú. *Revista ECIPerú*, 15(1). <https://www.researchgate.net/publication/328415659>
- Gil, C. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, (140), 107-118. https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf
- Gobierno de Ecuador. (s. f.). *Programa de Educación Ambiental*. Recuperado el 14 de septiembre de 2021. educacion.gob.ec/educacion-ambiental: <https://educacion.gob.ec/educacion-ambiental/>
- Gobierno de México. (2021, 26 de abril). *Gobierno de México impulsa educación*



- ambiental para la sustentabilidad en todos los niveles de enseñanza.* <https://bit.ly/3nBYxSU>
- Gutleb, A., Schenk, C. & Staib, E. (1993). Total mercury and methylmercury levels in fish from Perú. *IUCN Otter specialist Group Bulletin*, (8), 16-18.
- Håkanson, L., Andersen, T. & Nilsson, A. (1990). Mercury in fish in Swedish lakes-linkages to domestic and European sources of emission. *Water Air Soil Pollut*, 50, 171-191.
- Hernández D., Pulido M., Zuria I., Gallina S. & Sanchez G. (2018). El manejo como herramienta para la conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre: acceso a la sustentabilidad en México. *Acta Universitaria*, 28(4), 31-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.15174/au.2018.2171>
- INEI. (2007). *Madre de Dios. Compendio estadístico*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources [IUCN]. (2021a). *Spectacled caiman. Caiman crocodilus*. <https://www.iucnredlist.org/species/46584/3009688>
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources [IUCN]. (2021b). *Black caiman. Melanosuchus niger*. <https://www.iucnredlist.org/species/13053/3407604>
- Klier, G. (2016). La naturaleza que se conserva: Una aproximación al concepto de biodiversidad. *Apuntes de Investigación del CECYP*, (27), 206-217. <https://bit.ly/2Z7bWIB>
- Klier, G., Casaderrey C., Busan T. & Di Pasquo, F. (2017). Conservación de la biodiversidad y sus vínculos utilitaristas: cercanías y distancias con Peter Singer Gifford Pinchot. *Revista Metropolitana de Sustentabilidad*, 7(3). <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/60317>
- Lacerda, L., De Paula, F., Ovalle, A., Pfeiffer, W. & Malm, O. (1990). Trace metals in fluvial sediments of the Madeira River watershed, Amazon, Brazil. *Science of the Total Environment*, 97-98, 525-530. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(90\)90261-R](https://doi.org/10.1016/0048-9697(90)90261-R)



Ley N°30407. (2016). *Ley de protección de y bienestar animal*. Diario Oficial El Peruano <https://bit.ly/2XxwYQ0>

Marcillo, F., Marcillo, D., Soledispa, X. & Caicedo, C. (2016). Contribución de las TI en la problemática mediambiental y su incidencia en instituciones de educación superior. *3C Empresa, investigación y pensamiento crítico*, 5(4), 41-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3comp.2016.050428.41-57/>

Martínez F., García I. & García J. (2019). Competencias para mejorar la argumentación y la toma de decisiones sobre conservación de la biodiversidad. *Enseñanza de las ciencias*, 37(1), 55-70. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2323>

McInnes R., Ali M. & Pritchard D. (2017). *Las convenciones de Ramsar y del patrimonio mundial, convergiendo hacia el éxito*. Secretaría de la Convención de Ramsar. <https://bit.ly/3CnRS32>

Munn, C. (1991). *Macaw biology and ecotourism, or "When a bird in the bush is worth two in the hand"*. New World Parrots in Crisis, Solutions from conservation biology, Smithsonian Institution.

Naturaliza. (2020, 22 de julio). *Un paseo por la educación ambiental en Europa*. <https://www.naturalizaeducacion.org/2020/07/22/educacion-ambiental-europa/>

Nay, M. & Cordero, M. (2019). Educación ambiental y educación para la sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. *Encuentros*, 17(2), 24-45. DOI: <https://doi.org/10.15665/encuent.v17i02.661>

MINEDU. (s. f.). *Plan Nacional de Educación Ambiental 2016-2021 PLANEA*. Recuperado el 14 de septiembre de 2021. http://www.minedu.gob.pe/educacion-ambiental/ambiental/sumilla_planea.php

ONU. (s. f.). 17 objetivos para transformar nuestro mundo. Recuperado el 13 de septiembre de 2021. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

ONU. (s.f.). La agenda para el desarrollo sostenible. Recuperado el 13 de septiembre de 2021. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>



- Orgaz, F. (2018). Educación ambiental: concepto, origen e importancia. El caso de República Dominicana. *Revista DELOS. Revista Desarrollo Local Sostenible*, 11(31), 1-11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6507879>
- Ortiz, D. & Rodríguez-Guerra, A. (2018). *Melanosuchus niger*. En *Reptiles del Ecuador*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Melanosuchus%20niger>
- Ortiz, D., Carvajal-Campos, A. & Rodríguez-Guerra, A. (2019). *Caiman crocodilus*. En *Reptiles del Ecuador*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Caiman%20crocodilus>
- Pantoja-Lima, J., Rebêlo, G. & Pezzuti, C. (2010). Spectacled (*Caiman crocodilus*) and black caiman (*Melanosuchus niger*) populations in the Abufari Biological Reserve, Amazonas, Brazil. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 2(1), 33-44. DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v2.n1.2010.326>
- Parra, M. (2017). *Evaluación de la abundancia y el hábitat de Crocodylus intermedius y otros crocodrilianos en el río Bita (Vichada, Colombia)* [tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63821>
- Perero, G., Vázquez, A., & Rodríguez, M. (2016). Educación superior y crisis medioambiental. *RECUS: Revista Electrónica Cooperación Universidad - Sociedad*, 1(1), 21-30. <https://bit.ly/3lbNVHv>
- Peres, C. & Terborgh, J. (1995). Amazonian nature reserves: an análisis of the defensibility status of existing conservation units and design criterio fo the future. *Conservation Biology*, 9(1), 34-46.
- Pérez, J. (s. f.). *Educación Ambiental en México [blog]*. Recuperado el 15 de septiembre de 2021. <https://vitalis.net/actualidad/educacion-ambiental-en-mexico/>
- Pérez, N., Cleveland, M., Lleras, S., Cortés, N., & Cortés, E. (2019). Educación



- ambiental mediante la metodología aprendizaje-servicio: percepción de adquisición de competencias e impacto en la comunidad. *Universidad y Sociedad*, 11(4), 154-162. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/>
- Pfeiffer, W. & Lacerda, L. (1988). Mercury inputs into the Amazon region, Brazil. *Environ. Technol. Lett.*, (9), 325-330.
- Pita, L. (2016). Línea de tiempo: educación ambiental en Colombia. *Revista Praxis*, 12(1), 118-125. DOI: <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.1853>
- Pulido, V. & Olivera, E. (2018). Aportes pedagógicos a la educación ambiental: una perspectiva teórica. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(3), 333-346. DOI: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.397>
- Quintero, M. & Solarte, M. (2019). Las concepciones de ambiente inciden en el modelo de enseñanza de la educación ambiental. *Entramado*, 15(2), 130-147. DOI: <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.5602>
- Quispe, Y. (2019). Mecanismos de protección de fauna silvestre en actividades de tráfico ilegal en la ley forestal y de fauna silvestre, Ley N.º 29763 [tesis de Maestría, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5790>
- Rodrigo-Cano, D., Josep, M. & Dimuro, G. (2019). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como marco para la acción y la intervención social y ambiental. *Retos. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 25-36. DOI: <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.02>
- Ross, J. (2000). *Melanosuchus niger*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. DOI: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2000.RLTS.T13053A3407604.en>
- Salgado, N. & Paz H. (2016). Escalando de los rasgos funcionales a procesos poblacionales, comunitarios y ecosistémicos. En *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones*. (pp. 12-35). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9299>



- Sanahuja, J. & Tezanos, S. (2017). Del milenio a la sostenibilidad: retos y perspectivas de la Agenda. *Política y Sociedad*, 54(2), 533-555. DOI: <https://doi.org/10.5209/POSO.51926>
- Sánchez, L. (2020). El huerto escolar: una herramienta pedagógica para la conciencia medioambiental del alumnado. *REIF. Revista de educación, innovación y formación*, 2(1), 43-61. <http://hdl.handle.net/10201/91775>
- Sarango, J., Sánchez, S. & Landívar, J. (2016). Educación ambiental. ¿Por qué la Historia? Educación ambiental. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 184-187. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/432>
- Sauvé, L. (2017). Educación ambiental y ecociudadanía: un proyecto ontogénico y político. *Revista Eletrônica Mestrado em Educação. Ambiental*, 261-278. <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7306/4782>
- Severiche-Sierra, C., Gómez-Bustamante, E. & Jaimes-Morales, J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 18(2), 266-281. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5655393>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2015). *Ley Forestal y de Fauna Silvestre N.º 29763 y sus reglamentos*. <https://bit.ly/3zefNQx>
- Smith, N. (1981). Caimans, capibaras, otters, manatees, and man in Amazonia. *Biological Conservation*, 19, 177-187. <https://bit.ly/3nJvNro>
- Stahl J. & Meulenaer T. (2017). La CITES y el comercio internacional de la fauna silvestre. *Unasylva: Revista internacional sobre bosques y actividades e industrias forestales*, 68, 17-26. <https://bit.ly/3CnW7vu>
- Thornback, J. & Jenkins. (1982). *The IUCN mammal red data book*. IUCN.
- Tovar, J. (2017). Pedagogía ambiental y didáctica ambiental: tendencias en la educación superior. *Revista Brasileira de Educação*, 22(69), 519-538. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782017226926>
- Vander, F. (2019). Preciosa naturaleza: los animales como joyas y ornamento en el tráfico de fauna silvestre. *Tabula Rasa*, 32, 127-156. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019000300008>



org/10.25058/20112742.n32.07

Salabarría, M. [Ed.]. (2017). *Perfeccionamiento de la educación ambiental para el desarrollo sostenible en el sistema nacional de educación*. Centro Nacional de Areas Protegidas. <https://bit.ly/3hu3g5u>

Velasco, Á. (2017). La conservación y el uso sustentable de los cocodrilos en Latino América y el Caribe. *Quehacer Científico en Chiapas*, 12(2), 72-79. <https://bit.ly/2Z2FBmb>

Yábar, R. (1991). *Extracción irracional de recurso y propuesta alternativa de explotación vía la agroindustria del plátano: el caso de la provincia del Manu* [tesis de Bachiller, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].

Benedicto Baca Rosado

Correo: benedicto.baca@unsaac.edu.pe

Perfil: Posdoctorado en Didáctica de la Investigación Científica, Doctorado en Ciencias de la Educación, Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y Maestría en Recursos Naturales Renovables.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3882-2240>

Afiliación: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.



**EDITORIAL
KUNTUR**