

**CATÁLOGO TAXONÓMICO DE MARIPOSAS: APROXIMACIÓN A LOS SERVICIOS
AMBIENTALES A PARTIR DE LA BIOINDICACIÓN CON LEPIDÓPTEROS EN
ALGUNAS ZONAS PERTURBADAS DE FOSCA, (CUNDINAMARCA).**

Dayana Lizeth Lugo Serrato

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad Ciencia y Tecnología

Departamento de Biología

Bogotá D, C

2024

**CATÁLOGO TAXONÓMICO DE MARIPOSAS: APROXIMACIÓN A LOS SERVICIOS
AMBIENTALES A PARTIR DE LA BIOINDICACIÓN CON LEPIDÓPTEROS EN
ALGUNAS ZONAS PERTURBADAS DE FOSCA, (CUNDINAMARCA).**

Dayana Lizeth Lugo Serrato

Informe final de Trabajo de grado para optar por el título de Licenciada en Biología
Modalidad: Proyecto de Aula

Director

Francisco Alberto Medellín Cadena

Línea de investigación, La Ecología en la Educación Colombiana (L.E.E.)

Grupo de investigación

CASCADA

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Biología

Programa de Licenciatura en Biología

Bogotá D, C

2024-1

Agradecimientos

Al concluir una etapa importante en mi vida, quiero expresar mis sinceros agradecimientos a todas las personas que me apoyaron durante este camino.

En primer lugar a mis padres, Claudia Serrato y Eliseo Lugo, gracias por creer en mí, por su amor incondicional y su apoyo a lo largo de estos años, por ser mi fuente de inspiración día a día.

A mi familia y amigos, por cada palabra de aliento y por cada vivencia en este paso por la Universidad.

A la Universidad Pedagógica Nacional y al Departamento de Biología por el apoyo académico necesario para llevar a cabo este proyecto.

A todos, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

Contextualización	6
Descripción del municipio San Antonio de Fosca (Cundinamarca).....	6
Institución Educativa Departamental María Medina	6
Estudiantes de noveno grado curso 901 del I.E.D. María Medina	7
Estudios sobre lepidópteros en el Municipio de Fosca Cundinamarca.....	8
Justificación	8
Planteamiento problema.....	10
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos:	13
Antecedentes	14
A nivel internacional,.....	14
A nivel nacional,	15
A nivel local,.....	17
Marco teórico	18
Bioindicadores:	19
Lepidóptera:	20
Servicios ambientales:	20
Estrategia didáctica:	22
Enseñanza y aprendizaje:	22
Metodología	23
Resultados	28
A manera de conclusiones	36

Recomendaciones	37
Referencias.....	38
Anexos	44

Tabla de figuras

Figura 1	25
Figura 2	26
Figura 3	26
Figura 4	27
Figura 5	27
Figura 6	29
Figura 7	30
Figura 8	29
Figura 9	30
Figura 10	31
Figura 15	31
Figura 11	31
Figura 16	31
Figura 12	31
Figura 17	31
Figura 13	32
Figura 18	32
Figura 14	32
Figura 19	32

Contenido de tablas

Tabla 1	24
Tabla 2	25
Tabla 3	28
Tabla 4	29
Tabla 5	31
Tabla 6	34

Contextualización

Descripción del municipio San Antonio de Fosca (Cundinamarca)

Según Beltrán (2021), Fosca es un municipio perteneciente al departamento de Cundinamarca, fundado por Nicolás de Federmann en el año 1533 ubicado en la región Centro Oriente, localizado exactamente a los 4° 20' 28'' latitud norte. Hace parte de la provincia de Oriente y se encuentra a una distancia de 62 km desde la ciudad de Bogotá sobre la vía que conduce a Villavicencio. Fosca, es un territorio con un clima frío predominante con temperaturas aproximadamente entre los 15 ° y 24 °; se distinguen dos periodos anuales de clima lluvioso desde abril hasta julio y seco desde agosto hasta enero.; como base económica de la población que habita el municipio, se resalta la ganadería, la agricultura y la avicultura, no se deja de lado la producción artesanal de pólvora, considerada como otro sector importante de la población.

Respecto a su hidrografía, se encuentran 21 cuerpos de agua entre ríos y quebradas, dentro de estas cuencas hidrográficas se encuentra vegetación nativa, entre cuyos ejemplares se destacan las siguientes tipas de flora: Siete cueros, Robles, Encenillos, Tibar, Romero, aliso, Arrayán, Duraznillo, Salbio. Fosca, al ser un municipio con una rica diversidad biológica, ofrece un entorno propicio para estudios faunísticos y florísticos. De esta forma es un lugar propicio para fines educativos donde los estudiantes podrían explorar la variedad de especies animales y vegetales presentes en la región, posibilitando comprender sus, interacciones y roles en el ecosistema local.

En cuenta a su biodiversidad en lepidópteros según

Institución Educativa Departamental María Medina

(I.E.D. María Medina).

“Ser medinista es un orgullo y un honor”

El I.E.D. María Medina es una institución educativa perteneciente al sector oficial ubicada en el centro urbano de Fosca (Cundinamarca). Funciona con calendario A, tiene jornada de mañana completo y de fin de semana, es de género mixto y ofrece todos los niveles educativos, desde preescolar hasta media técnica gracias a un convenio realizado con la institución del SENA para estudiantes de décimo y once en el que se forman para ser Técnicos en programación de Software en sistemas potenciando sus habilidades en lo que respecta a las TIC.

La institución se basa principalmente en el modelo pedagógico de la enseñanza para la comprensión, un enfoque constructivista que fomenta la habilidad de pensar y actuar de manera flexible al aplicar conocimientos a contextos reales. Este modelo reconoce que comprender implica interiorizar, interpretar y transformar el conocimiento a través de su aplicación o reflexión. La misión se fundamenta en la formación integral de ciudadanos líderes, creativos, innovadores y altamente competitivos en la aplicación de conocimientos a través de las TIC.

Estudiantes de noveno grado curso 901 del I.E.D. María Medina

En el curso 901 noveno del I.E.D. María Medina, se encuentran 20 estudiantes de los cuales 6 son del género masculino y 14 del género femenino; sus edades se encuentran entre los 14 y 16 años. A pesar de que una parte considerable de la población estudiantil reside en el centro de Fosca, es fundamental reflexionar sobre las implicaciones de la distribución geográfica de los estudiantes pues la dispersión de los alumnos en diversas veredas aledañas como Jucual, San Antonio, Placitas, La Palma, El Herrero, Novilleros, Potrero Alto y Quinchita plantea desafíos logísticos y sociales en términos de accesibilidad y equidad educativa. Esta situación puede generar diferencias en el acceso a recursos educativos, como el transporte escolar e incluso limitaciones en el acceso a oportunidades extracurriculares o programas educativos.

Estudios sobre lepidópteros en el Municipio de Fosca Cundinamarca

En el departamento de Cundinamarca en Municipios como Venecia y Nemocón, el tema de lepidópteros se ha venido desarrollando, evidenciando sus resultados en el diseño sobre guías o catálogos ilustrados, lo cual permiten conocer la diversidad de este grupo de organismos. Sin embargo, al estudiar el municipio de Fosca, se percibe una brecha en cuanto a investigaciones específicas sobre lepidópteros. Aunque se ha encontrado una abundancia de trabajos de grado en torno a los anuros, la información sobre mariposas y polillas es escasa.

Esta situación ofrece una oportunidad para que los estudiantes se interesen en el mundo de los lepidópteros y contribuyan al reconocimiento de la biodiversidad local de su territorio. Al abordar este tema, el estudiantado no solo se familiarizará sobre lepidópteros y su papel en el ecosistema, sino también de profundizar en la comprensión de la riqueza natural que caracteriza su municipio. Al reconocer y explorar sobre la diversidad de lepidópteros presentes en su territorio no solo enriquecerá su habilidad de observación científica, sino también promoverá la conservación de estos insectos importantes para el ecosistema.

Justificación

Como maestra en formación de la Licenciatura en Biología, se considera crucial abordar los servicios ambientales a partir de la bio-indicación con lepidópteros, pues en muchas ocasiones, se pasa por alto el concepto, lo que conlleva a asumir los organismos en este caso los lepidópteros que no mantienen relaciones relevantes con su entorno. Sin embargo, estas relaciones son fundamentales para comprender el flujo de materia y energía del ecosistema y así mismo la calidad de estos, a su vez considerar que los servicios ambientales que puedan prestar los ecosistemas son importantes para el hombre, el cual puede evidenciar deterioro del entorno a partir de la presencia

o ausencia de un grupo tan diverso como las mariposas y las polillas. El estudio de las mariposas como bioindicadores en el ecosistema nos permite evaluar precisamente el impacto de la actividad humana, los cambios climáticos y otros factores en el ecosistema, ofreciendo una perspectiva valiosa para comprender y preservar la salud de nuestro entorno debido a que el valor que poseen para la humanidad es inmenso, en la medida en que esa biodiversidad sea destruida, sobre explotada o perturbada, se verá afectada la sostenibilidad económica, social y ambiental de las ciudades y con ello nuestro propio bienestar. (Ministerio de Ambiente 2021 p. 5) de ahora en adelante (MINAMBIENTE).

Por tal motivo, enseñar estas relaciones biológicas con este grupo de organismos como los lepidópteros, a partir del diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje enfocadas en experiencias prácticas, se hace pertinente para que los estudiantes reconozcan su importancia y el estado de salud del ecosistema del municipio donde residen, así mismo puedan identificar la riqueza de organismos que habita allí apropiándose de su territorio y a su vez desarrollando habilidades científicas como la observación.

Para justificar el papel de las mariposas y sus servicios ambientales a partir de la bioindicación en el municipio de Fosca, se propone la implementación de un catálogo taxonómico el cual será construido a partir de experiencias prácticas con los estudiantes. Esta estrategia permitió a los educandos reconocer las familias de mariposas más representativas de su entorno, así como comprender su posibilidad como bioindicadores de la calidad del ecosistema y determinar en qué condiciones se encuentra. La estrategia se enfocó en estudiantes de noveno grado, siendo este el más propicio dado que los Lineamientos curriculares (2006) en la sección de conocimientos biológicos se propone el tema del “intercambio de energía entre los ecosistemas incluyendo los

equilibrios ecológicos”. Por otro lado, se tuvo en cuenta el plan de aula de la docente titular donde se propone abordar la temática “taxonomía y sistemática” durante el periodo. (Ver anexo A).

Para llevar a cabo esta estrategia, el grupo de investigación 'CASCADA', respalda dicho trabajo de grado, específicamente con la línea de investigación 'La ecología en la educación colombiana' a partir de ahora (L.E.E). Dentro de los objetivos de esta línea se encuentra la iniciativa de 'diseñar y validar estrategias y material educativo para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el campo de la ecología'. Esta visión se alinea de manera oportuna con la idea de diseñar un catálogo taxonómico para el reconocimiento de los servicios ambientales a partir de la identificación de las mariposas como bioindicadores convirtiéndolo en una estrategia didáctica para la enseñanza de la ecología. Este enfoque se plantea como una respuesta innovadora para el reconocimiento de la biodiversidad de este grupo a nivel institucional y municipal.

Además, la línea de investigación L.E.E proporciona un sólido marco teórico y metodológico para abordar la enseñanza de la ecología, debido a que ofrece directrices fundamentales para el diseño del catálogo taxonómico, asegurando que cumpla con los estándares y regulaciones pertinentes. Este proyecto de aula nos permitirá observar y reconocer las mariposas presentes en el municipio de Fosca como bioindicadores clave de la calidad del ecosistema reconociendo los servicios que este puede brindar.

Planteamiento problema

Para el abordaje del presente proyecto de investigación es necesario el reconocimiento del concepto de servicios ambientales el cual es entendido como los beneficios que se pueden obtener de la naturaleza. Estos servicios se han tomado con mayor importancia debido a que lo que se quiere es tener un mundo sostenible. Así lo menciona, Ruiz et al. (2007) el cual plantea que en la actualidad se han desarrollado nuevos mecanismos que permiten valorar los servicios ambientales

viéndolos como una estrategia para conservar y poder tener un mundo sostenible. Cuando se habla de dichos servicios se mencionan la polinización, dispersión de semillas, purificación del agua, materia prima o la bioindicación dejando de lado los actores internos que hacen que se lleven a cabo dichos servicios.

Dentro de estos actores se encuentran las mariposas y ellas suelen ser reconocidas por cumplir un servicio ambiental, el rol de la polinización en el ecosistema, pero también cumplen un papel importante, la bio-indicación. A menudo, en la enseñanza de bioindicadores se destacan ejemplos como aves, anfibios o peces, sin embargo, se suele pasar por alto un grupo igualmente relevante: los lepidópteros, aunque comúnmente se les enseña principalmente por su proceso de metamorfosis, estos organismos son grandes bioindicadores. Su sensibilidad a variables ambientales como temperatura, calidad del aire y disponibilidad de hábitats los convierte en indicadores precisos de la salud ecológica.

Al tener una alta sensibilidad al cambio ambiental lo que permite es evidenciar si el ecosistema se encuentra en óptimas condiciones para prestar un servicio ambiental o si este se encuentra perturbado, al encontrar un ecosistema perturbado este no sería favorable debido a que no se desarrollarían de manera adecuada los servicios ambientales y al no llevarse a cabo procesos importantes la sociedad también estaría siendo afectada, pues la sociedad depende de los servicios ecosistémicos y la degradación de los ecosistemas, como la pérdida de seguridad alimentaria, incremento de riesgos por catástrofes, deterioran la calidad de vida de las poblaciones humanas en todo el planeta. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2011).

Por ende, estudiar un poco los servicios ambientales no solo proporciona información valiosa sobre la calidad ambiental, sino que también permite tomar medidas preventivas para la conservación y restauración de los equilibrios naturales.

Por otro lado, las clases destinadas a la enseñanza de bioindicación suelen seguir un enfoque tradicional, predominantemente teórico y con escasa aplicación práctica y se puede llegar a considerar “incompleta” cuando la enseñanza es teórica. Acosta et al (2016, p. 1). Sin embargo, rara vez se aborda la observación directa de los ecosistemas para identificar estos indicadores biológicos y sus servicios ambientales, lo que limita la capacidad de leer y comprender un ecosistema en su totalidad. Por consiguiente, buscamos enfocar las actividades del catálogo taxonómico hacia experiencias prácticas como las salidas de campo, debido a que la experiencia que tiene el estudiante en campo favorece la comprensión más holística y aplicada de los bioindicadores y servicios ambientales en su hábitat natural.

Siguiendo los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional, en adelante (M.E.N) los servicios ambientales se pueden abordar en grados como séptimo, octavo y noveno, pues se menciona el reconocimiento del intercambio de energía entre los ecosistemas, el concepto de equilibrio ecológico y el papel de cada especie en el mantenimiento del equilibrio ecológico. Es pertinente enseñar dicho concepto desde la temática mencionada anteriormente, debido a que, a pesar de la importancia de los servicios ambientales, este tema no se encuentra dentro de los estándares básicos de competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje en ciencias naturales.

Por consiguiente, se propone llevar a cabo la elaboración de un catálogo taxonómico con estudiantes de noveno grado en el Colegio María Medina, ubicado en Fosca, Cundinamarca. Esta área geográfica alberga una considerable riqueza biológica, ideal para enriquecer el proceso de

enseñanza y aprendizaje. A pesar de que los estudiantes están cercanos a estos organismos en algunas ocasiones se da una enseñanza descontextualizada. Por ello, se busca implementar el catálogo como un recurso que permita a los estudiantes interactuar directamente con el ecosistema y los organismos, fomentando un aprendizaje basado en el descubrimiento y la exploración activa.

A partir de esta problemática, surge la siguiente pregunta: **¿Qué elementos educativos de un catálogo taxonómico lo constituyen como una estrategia didáctica para el reconocimiento de los servicios ambientales a partir de las mariposas como bioindicadores de la calidad en el ecosistema en algunas zonas perturbadas con estudiantes de noveno grado en el colegio María Medina de Fosca Cundinamarca?**

Objetivo general

Diseñar un catálogo taxonómico de mariposas como bioindicadores del ecosistema en algunas zonas perturbadas como una estrategia didáctica para el reconocimiento de los servicios ambientales con estudiantes del grado noveno en el colegio María Medina en el Municipio de Fosca, Cundinamarca.

Objetivos específicos:

1. Identificar familias de mariposas bioindicadores más representativas de zonas perturbadas del municipio de Fosca Cundinamarca.
2. Aproximarse a los posibles servicios ambientales a partir de la riqueza de lepidópteros.
3. Reconocer los elementos disciplinares y pedagógicos que constituyen el catálogo taxonómico como una estrategia didáctica para el reconocimiento de los servicios ambientales a partir de las mariposas como bioindicadores de algunas zonas perturbadas.

Antecedentes

A nivel internacional,

En un primer momento, encontramos a, Alfaro (2018) donde plantea el “uso de mariposas como bioindicadores del estado de recuperación de bosques manejados, Pital, San Carlos, Alajuela, costa rica” donde su objetivo principal se basa en determinar la factibilidad de generar bioindicadores del estado de recuperación de bosques manejados, a partir del monitoreo de mariposas de las familias Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae, en Pital, San Carlos, Costa Rica, obteniendo como resultado que es factible utilizar ciertas especies de mariposas como bioindicadores del estado de recuperación de bosques manejados, en este caso el uso de mariposas de las familias Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae, en Pital, San Carlos, Costa Rica. En total se identificaron 9 especies de mariposas útiles para ser usadas como bioindicadores del estado de recuperación de bosques manejados.

La investigación previa nos da a conocer un aporte significativo a este estudio al identificar diversas especies de mariposas que actúan como bioindicadores en el ecosistema. Esta investigación permite la observación detallada de sus hábitats, factores que explican la presencia o ausencia de ciertas especies, así como las condiciones alimenticias, entre otros datos relevantes. Estos aspectos resultan fundamentales para el desarrollo óptimo del catálogo taxonómico, proporcionando información crucial para su elaboración.

En segundo lugar, encontramos a Orta et al. (2022) donde plantea la siguiente investigación “mariposas bioindicadores ecológicas en México” donde el objetivo principal se basa en establecer el estado del arte sobre las mariposas como bioindicadores ecológicos en México, destacando las principales características de algunas especies de mariposas que facilitan su búsqueda en campo, como tipo de vegetación, hábitos alimentarios, fenología y grado de especialización.

El artículo previamente mencionado reviste una importancia crucial en este trabajo, debido a que proporciona elementos clave para identificar especies de mariposas con propósitos de conservación, así como aquellas que pueden tener impactos disruptivos, además de detallar sus hábitats habituales. Además, nos familiariza con distintos tipos de trampas, recomendando especialmente la trampa Van Someren-Rydon como la más efectiva.

En tercer lugar, se encuentra Flores et al. (2020) con su estudio llamado “Inventario de mariposas diurnas en agroecosistemas tropicales como bioindicadores de la calidad ambiental” donde su objetivo central es describir la distribución taxonómica de los lepidópteros diurnos capturados con relación a sus distintos agroecosistemas, y como resultado obtuvieron el inventario de mariposas diurnas en el área del CeTAF el cual es el primer inventario de lepidópteros que se realiza en la zona del caribe.

El estudio previamente presentado proporciona un análisis detallado de la riqueza, abundancia y funciones ecológicas de varios grupos taxonómicos. Destaca la identificación de diferencias significativas en la riqueza y abundancia dentro de áreas específicas, empleando índices de diversidad como el de Shannon-Wiener. Este estudio introduce un elemento fundamental, el índice de diversidad, el cual puede ser aplicado en ecosistemas específicos dentro del municipio de Fosca.

A nivel nacional,

En primer lugar encontramos a Gonzalo (1998) con su trabajo de grado titulado “utilización de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia” donde el objetivo central es describir la distribución local de la comunidad de mariposas en tres zonas diferentes de bosque, teniendo como resultado final que los datos recolectados pueden servir para

comenzar un estudio de conservación de algunas especies de mariposas en Colombia y su importancia como bioindicadores en los bosques.

El trabajo de grado mencionado anteriormente proporciona elementos nuevos en cuanto al estudio de mariposas por bosques, específicamente en bosques primarios, secundarios y las zonas perturbadas, pues se identifican especies de mariposas que son bioindicadores de esas zonas, tales como, la *Pierella lesbia*, indicadora de bosque primario, *Heliconius erato*, indicadora de bosque secundario y la *Oressionoma thypla*, indicadora de zonas perturbadas. Las cuales son mariposas que se deben de tener en cuenta a la hora de las salidas de campo para su identificación en el municipio y construcción del catálogo.

En segundo lugar se posiciona, Sepúlveda (2020) en su investigación titulada “Estructura de la comunidad de mariposas diurnas (lepidóptera) en un bosque seco tropical de Anapoima, Cundinamarca” donde su investigación tiene como principal objetivo analizar la estructura de una comunidad de lepidópteros diurnos, en un bosque seco tropical en el transcurso de un año, teniendo como resultado que en las épocas secas del año (Abril-Junio) encontraron una mayor riqueza y abundancia, llegando a concluir que el ecosistema se encuentra en una perturbación media, debido a que los valores de diversidad son altos, según la hipótesis de Connell.

Para este proyecto de investigación, el anterior trabajo de grado aporta en la medida en que no solo nos brinda especies de mariposas con hábitos diurnos, sino también, da a conocer familias, subfamilias y géneros de cierta región de Cundinamarca que es muy probable que se encuentren en el municipio de Fosca, teniendo la clasificación que nos brinda el anterior trabajo, será más factible la identificación de ciertos especímenes que se encontrarán a nivel de familias, debido a que se pretende trabajar el catálogo a nivel de familias.

En tercer y último lugar, se encuentra, Mercado (2017) con su tesis titulada “Diversidad de mariposas diurnas en la reserva forestal protectora serranía de coraza (Sucre-Colombia)” donde el objetivo de la autora es determinar el ensamblaje de especies de mariposas diurnas asociadas a tres tipos de cobertura: bosque, potrero y cultivo en la Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza-Colosó (Sucre, Colombia), donde se tiene como resultado que la transformación de los bosques secos hacia otros tipos de coberturas (potreros y cultivos), podrían afectar la diversidad de mariposas, reflejándose en la estructura de las comunidades asociadas a cada una de las coberturas evaluadas.

En el anterior trabajo de grado se pone en estudio otro tipo de ecosistemas, como potreros y cultivos, indicando que mariposas son bioindicadores para esos hábitats determinados, esto resulta nuevo para este proyecto debido a que por ser un municipio donde la principal fuente de economía es la agricultura, es muy probable encontrar mariposas indicadoras de estos ecosistemas y sensibles a fertilizantes.

A nivel local,

Tenemos a Suarez (2014) con su trabajo de grado titulado “Mariposas (Lepidóptera: Papilionoidea) colectadas en Venecia (Cundinamarca, Colombia): Catálogo ilustrado” donde el objetivo principal es caracterizar taxonómicamente los especímenes de las mariposas (Lepidóptera: Papilionoidea) colectados en el municipio Venecia Cundinamarca, finalmente obtuvo un catálogo taxonómico ilustrado que incluye información taxonómica, bibliográfica e imágenes que sirven como guía para la identificación de 59 taxones.

Este trabajo de grado es de gran aporte para la construcción del catálogo taxonómico, debido a que brinda que elementos deben de ir, muestra pautas de cómo se debe hacer la colecta, si esto es lo que se quiere, además de las familias se encuentran, subfamilias, tribus, género y

especies de cada familia determinada lo que puede hacer más sencillo el localizar cada especie en su respectiva clasificación.

En segundo lugar, se encuentra Fajardo y Lopera (2014) con su trabajo de grado titulado “guía ilustrada como herramienta de observación del orden lepidóptera presente en el municipio de Nemocón (Cundinamarca)” con el objetivo de mostrar algunos aspectos de la ecología de las mariposas presentes en el municipio de Nemocón (Cundinamarca), utilizando la fotografía como herramienta para la construcción de una guía ilustrada de ecología de Lepidópteros, en donde una de sus conclusiones es que la guía ilustrada es una herramienta útil para mostrar de manera sencilla y práctica la ecología de los lepidópteros, lo que permitió a la comunidad del pueblo la comprensión facilitada del proceso dinámico que llevan a cabo los lepidópteros en su ambiente.

El trabajo de grado anterior presenta la elaboración de una guía dedicada a los lepidópteros, esta guía no solo proporciona información sobre la diversidad de mariposas presentes en un área, sino que también ofrece una visión de la ecología, permitiendo comprender procesos dinámicos que rigen la vida de los lepidópteros. Este trabajo también muestra la importancia de la educación ambiental, un eje clave para este proyecto de aula, puesto que se resalta el uso de herramientas visuales promoviendo una mayor comprensión y aprecio por la diversidad fomentando la conservación y el cuidado de los ecosistemas donde estos organismos suelen estar.

Marco teórico

Al realizar el marco teórico, es necesario determinar y abordar debates en torno a las palabras clave, a través de las diversas definiciones propuestas por diferentes autores. Para de allí analizar cuál de estas definiciones se alinea de manera más congruente con los objetivos del proyecto, seleccionándola para su aplicación adecuada.

Bioindicadores:

Los bioindicadores, como lo describe Zúñiga de Cardozo y Caicedo (citado en Morales, 2011) son organismos sensibles a las variaciones en los factores químicos y físicos de su entorno. Estos organismos, según Isasi (2010) pueden dividirse en dos grupos: aquellos que señalan la salud del ecosistema y aquellos que reflejan cambios en las poblaciones. Además, Morais et al. (citado en Morales, 2011) señalan que estos organismos, ya sean individuos o comunidades, ofrecen información sobre el estado de conservación del hábitat en el que se encuentran mediante su presencia o ausencia.

De acuerdo con las posturas mencionadas, parece adecuado tener en cuenta a los tres autores a la hora de dar una definición, debido a que la integración de las definiciones de Zúñiga de Cardozo y Caicedo, Morais et al. e Isasi, proporciona una comprensión amplia y detallada de los bioindicadores. Teniendo en cuenta cada una de las posturas de los autores, la definición de bioindicadores que se debe de tomar debe ser flexible para adaptarse a diferentes contextos ecológicos. Por ende, la definición que se adopta es la siguiente, “los bioindicadores son organismos sensibles a las variaciones de su entorno, hablándonos sobre la salud del ecosistema y su estado de conservación, esto se puede evidenciar con la presencia o ausencia de los diferentes organismos bioindicadores”. Debe tenerse en cuenta que la presencia o ausencia de bioindicadores debe interpretarse con cautela, considerando otros factores ambientales y antropogénicos que podrían influir en estos organismos.

Lepidóptera:

Un Lepidóptero adulto se identifica con facilidad por la presencia de dos pares de alas membranosas cubiertas de escamas aplanadas, peculiaridad de la que deriva el nombre del orden. Puede existir espiritrompa o no, debido a que esta falta en los grupos basales del Orden así como, por pérdida o reducción secundaria, en diversas familias. Esta definición desde la perspectiva de García-Barrios s.f.. Este enfoque morfológico se complementa con la información taxonómica la cual nos dice que el orden Lepidóptera está dividido en tres subórdenes Zeugloptera, Aglossata y Heterobathmiina, este último tiene dos divisiones Monotrysia y Ditrysia, esta última tiene dos secciones Tineina y Cossina, esta última tiene dos subsecciones Cossina y Bombycina y en esta última están las polillas y mariposas. (Andrade & Henao 2014).

Los autores mencionados ofrecen dos perspectivas complementarias que adopto en el enfoque. Por un lado, la identificación del adulto según las características morfológicas descritas, y por otro, la clasificación por familias. Ambas posturas se complementan, brindando una visión más completa y detallada del estudio de los Lepidópteros.

Servicios ambientales:

MINAMBIENTE (2021), menciona que los servicios ambientales o ecosistémicos son todas aquellas contribuciones directas e indirectas que hacen los ecosistemas al bienestar humano. La estrecha relación que la biodiversidad tiene entre su estructura, composición y función y los sistemas sociales, se da a través de procesos ecológicos que son percibidos como beneficios que generan bienestar y permiten el desarrollo de los sistemas culturales humanos en sus dimensiones sociales, económicas, políticas, tecnológicas, simbólicas y religiosas. Por otro lado, tenemos a

Millenium Ecosystem Assessment (la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio), a partir de ahora (E.M.), señala que son aquellos beneficios que un ecosistema aporta a la sociedad y que mejoran la salud, la economía y la calidad de vida de las personas.

Los servicios ambientales o ecosistémicos resultan del propio funcionamiento de los ecosistemas. La EM clasifica los servicios ecosistémicos en cuatro (4) categorías: servicios de provisión, como alimentos, agua, madera y recursos genéticos; servicios de regulación, como regulación climática, desastres naturales y purificación hídrica; servicios de sostenimiento, como ciclos de nutrientes y formación de suelos; y servicios culturales, los cuales tienen fines estéticos, espirituales, educacionales y de recreación.

Por último, tenemos a Castillo (s.f.) quien menciona que el concepto de “servicios ecosistémicos” alude a los beneficios que el ser humano recibe de la naturaleza. La calidad de los beneficios se relaciona intrínsecamente con el estado ambiental de los ecosistemas, es decir, un ecosistema con buena calidad ambiental podrá proporcionar una mayor cantidad y calidad de bienes y servicios a la humanidad. En contraparte, un ecosistema deteriorado difícilmente aportará beneficios, lo cual repercute de manera negativa en el bienestar de las sociedades.

Para este proyecto de aula, integrar las perspectivas de Castillo y la EM permite una comprensión holística de los servicios ecosistémicos. Esto no solo facilita la enseñanza de estos conceptos en el aula, sino que también promueve la sensibilización sobre la importancia de la conservación ambiental. Los estudiantes pueden aprender cómo la salud de los ecosistemas impacta directamente su calidad de vida y el bienestar de las sociedades. Por ello, una definición integrada de servicios ambientales podría ser la siguiente: "Los servicios ambientales son todas aquellas contribuciones directas e indirectas que hacen los ecosistemas al bienestar hacia todas las

formas de vida, incluyendo productos, regulación de procesos, servicios de sostenimiento de y beneficios culturales. La calidad de estos servicios está intrínsecamente ligada al estado de conservación de los ecosistemas." Estos servicios ambientales son fundamentales para la salud, la economía y la calidad de vida de las personas. Proveer alimentos, agua limpia y recursos naturales esenciales son algunos de los beneficios directos que impactan diariamente en las comunidades.

Estrategia didáctica:

Díaz & Hernández (2010) señalan que las estrategias didácticas son “procedimientos que se utilizan en forma reflexible y flexible en el sentido de promover el logro de aprendizajes significativos” Estas estrategias son herramientas y recursos adaptados para el aprendizaje basado en la intención del proceso educativo. Por último, Jiménez y Robles (2016), afirman que las estrategias didácticas se refieren a tareas y actividades que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr determinados aprendizajes en los estudiantes.

La concepción de Díaz & Hernández (2010) es la adecuada para este proyecto, puesto que la intención es emplear el catálogo taxonómico como una estrategia didáctica para reconocer a las mariposas como bioindicadores pero que este reconocimiento sea un aprendizaje significativo para los estudiantes, pues debido a que al evidenciar familias de mariposas en campo puede que las recuerden frecuentemente.

Enseñanza y aprendizaje:

Los procesos de enseñanza y aprendizaje según Abreu et al. (2018) señalan que debe ser un proceso comunicativo pues los docentes organizan, formulan, socializan y brindan el contenido a enseñar a los estudiantes quienes no solo construyen su propio aprendizaje, sino que también interactúan con los docentes, entre ellos, con sus familias, empleando esas fuentes de comunicación para debatir o comparar dichos contenidos con su entorno.

Por último, Basabe & Cols (2007) afirman que el concepto enseñanza depende para existir del concepto aprendizaje. Por tanto, mencionan que la enseñanza no debe ser explicada como una consecuencia directa de las acciones de enseñanza, sino de las actividades que el propio estudiante emprende a partir de las acciones de enseñanza, para incorporar un contenido.

Para este proyecto se tendrá en cuenta la opinión de los autores Abreu et al. (2018) debido a que en el proceso de enseñanza y aprendizaje tienen en cuenta los dos contextos, tanto como del que hacer del maestro como el que hacer del estudiante, pues se sabe que el estudiante tiene de base ya unos conocimientos y concepciones que el maestro debe de tener en cuenta para saber de dónde partir y pensar en que el estudiante asocie los conocimientos que ya tiene con el nuevo contenido para así forjar un aprendizaje significativo.

Metodología

Este proyecto está dirigido bajo el enfoque cualitativo de tipo interpretativo, el cual se basa en una recolección de datos donde se pretende describir, comprender, analizar el fenómeno estudiado, para luego interpretar dichos datos, buscando principalmente la dispersión o expansión de los resultados. Teniendo en cuenta que la recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos más bien subjetivos). (Hernández et al. 2014).

Las actividades realizadas estarán bajo el constructivismo teniendo en cuenta el aprendizaje significativo, puesto que este enfoque, lo que se plantea es una interacción entre el docente y los estudiantes, un intercambio dialéctico entre los conocimientos del docente y los del estudiante, de tal forma que se pueda llegar a una síntesis productiva para ambos y, en consecuencia, que los contenidos son revisados para lograr un aprendizaje significativo. (Romero 2009).

El presente trabajo de grado está estructurado en tres fases, cada una corresponde a un objetivo específico. A continuación, se detalla el desarrollo de cada una de estas etapas:

Fase 1: Identificación de familias de mariposas.

Para llevar a cabo esta fase, se tuvieron en cuenta especialmente las salidas de campo realizadas el día 8 y 15 del mes de abril. La primera, tuvo lugar en la finca de la Señora Luz Mila Barbosa, (zona A). Se describirán a continuación como se llevaron a cabo estas prácticas de campo.

Tabla 1

Descripción de la primera práctica de campo.

Descripción	Detalles
Fecha	8 de abril.
Ubicación	Finca Luz Mila Barbosa, vía Fosca-Cáqueza.
Estado de la zona visitada	En la zona se encontraron quemados de cultivos como el frijol, carencia de plantas con flores, presencia de ganadería, baja presencia de pasto.
Clima	Frío y nublado.
Tiempo de observación	Aproximadamente 2 horas.
Cebos empleados para la atracción de lepidópteros	Cebos: esponjas impregnadas de miel (Figura 1), rodajas de naranja con azúcar (Figura 2), banano (Figura 3), agua con azúcar, redes entomológicas (Figura 4).
Observaciones	La actividad se interrumpió antes del tiempo destinado debido a la presencia de lluvias.

Tabla 2*Descripción de la segunda práctica de campo.*

Descripción	Detalles
Fecha	15 de abril.
Ubicación	Áreas circundantes del cementerio (zona B).
Estado de la zona visitada	En la zona se encontró presencia de plantas con flores, especialmente ojo de poeta.
Clima	Soleado.
Tiempo de observación	Aproximadamente 2 horas.
Cebos empleados para la atracción de lepidópteros	Mismos cebos empleados en primera práctica de campo.

Figura 1*Esponjas impregnadas de miel*

Figura 2

Cebo con Naranja y Azúcar Empleado para atraer Lepidópteros.

**Figura 3**

Cebo con Banano Empleado para atraer Lepidópteros.

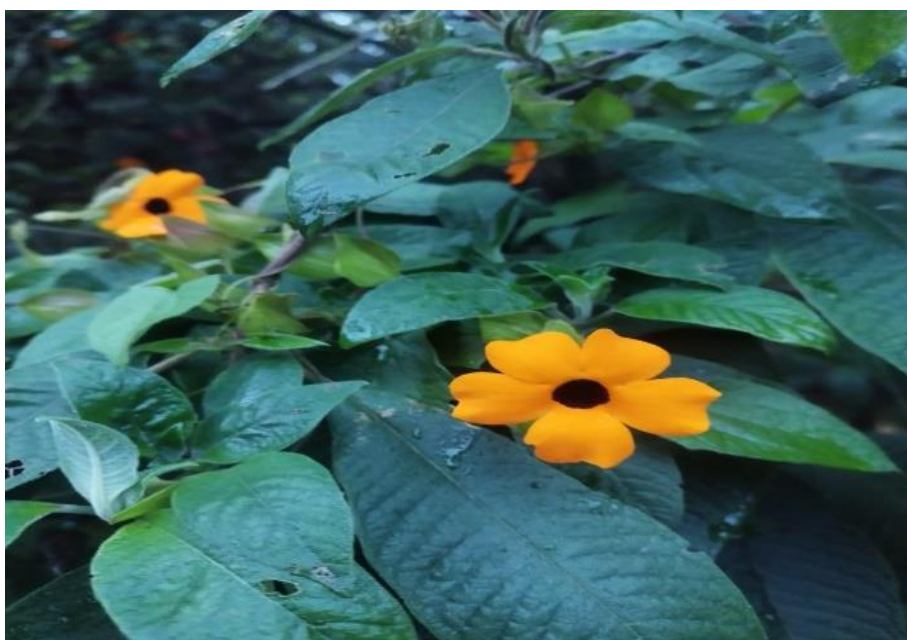


Figura 4

Estudiantes con redes entomológicas

**Figura 5**

Flor ojo de poeta



Fase 2. Aproximación a los Servicios ambientales.

Tabla 3

Observaciones realizadas en las zonas en función de los servicios ambientales.

Servicios ambientales	Observaciones
A partir de las dos prácticas en campo se realizaron las siguientes observaciones en función de los servicios ambientales.	La presencia o ausencia de las mariposas en cada una de las zonas visitadas y como esto influye en la calidad servicios ambientales.
	Interacciones entre los lepidópteros y las plantas presentes en cada zona.
	Se registraron como los impactos antrópicos afectan directamente la salud de los ecosistemas.

Fase 3. Determinación de los elementos disciplinares y pedagógicos del catálogo taxonómico.

Para esta fase se tuvo en cuenta los temas abordados en las prácticas de campo y las habilidades que se buscaba potenciar en los estudiantes, de esta manera se determinaron los aspectos disciplinares y pedagógicos.

Resultados

Fase 1. Identificación de familias presentes en cada una de las zonas.

A partir de la metodología descrita anteriormente, se pudo observar que la zona A, se encontraba con un grado de perturbación alto, debido a que se encontró quemadas en una gran parte

de la zona, presencia de pastoreo de animales, poca presencia de pasto, la zona se encontraba un poco árida y una muy baja o nula presencia de plantas con flores. Por otro lado, Debido al tiempo limitado que estuvimos allí y al clima, realizar la observación de este grupo de organismos fue un poco compleja, sin embargo durante la observación, se identificaron siete morfos diferentes de la familia Nymphalidae. (ver tabla 5).

En cuanto a la zona B, la cual fueron zonas circundantes del cementerio se pudo observar que esta no se encontraba en un alto grado de perturbación, si habían factores que la estaban afectando como por ejemplo pastoreo de animales, pero en esta se encontraba una considerable presencia de vegetación, fuentes hidrías y presencia de plantas con flores. En esta zona se lograron identificar tres morfos, dos de ellos de la familia nymphalidae y uno de la familia pieridae. (ver tabla 5).

Tabla 4

Comparación de las zonas visitadas.

Zona A	Zona B
Finca Luz Mila Barbosa	Área circundante al cementerio.
Mayor presencia de senderos	Baja presencia de senderos
Ganadería	Ganadería
Cultivos	Ausencia
Deforestación	Ausencia
Ausencia de plantas con flores	Presencia
Poca presencia de pastizales	Mayor presencia de pastizales
Figura 6	Figura 8



Figura 7



Figura 9



Nota. En la presente tabla se muestra de manera más organizada los factores que inciden en cada una de las zonas.

Las mariposas halladas muestran la presencia predominante de la familia Nymphalidae en ambas zonas, aunque en cantidades distintas. Según Zúñiga de Cardozo y Caicedo (citado en Morales, 2011), los bioindicadores son sensibles a las variaciones en su entorno. La alta presencia de Nymphalidae en la zona A, caracterizada por la alta perturbación, confirma su sensibilidad y su rol como bioindicadores de perturbación, como también menciona Fallas (2021). La menor perturbación en la zona B se refleja en una mayor diversidad, con la presencia de la familia Pieridae junto a Nymphalidae, lo que sugiere una mejor calidad ambiental comparada con la zona A.

Por lo anterior, Berrú y Rengifo (2019, p. 18) mencionan que “el estudio de los lepidópteros se ha ido centrando más en la problemática ambiental”. Debido a que la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad se han convertido poco a poco en prioridades en la actualidad, el enfoque hacia los lepidópteros se ha intensificado, por su alta sensibilidad a los cambios del entorno reconociendo su papel como bioindicadores.

Seguidamente se encuentra una tabla con los organismos que se encontraron en cada una de las zonas.

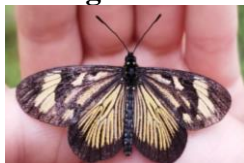
Tabla 5

Ejemplares encontrados en cada una de las zonas visitadas.

**Presencia de mariposas en la zona A
(Finca Luz Mila Barbosa)**

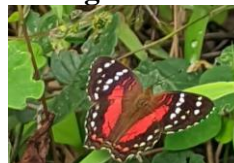
**Presencia de mariposas en la zona B
(Zonas circundantes del cementerio)**

Figura 10



Familia:
Nymphalidae

Figura 11



Familia:
Nymphalidae

Figura 12



Familia:
Nymphalidae

Figura 13



Familia:
Nymphalidae

Figura 14

Figura 15



Familia:
Nymphalidae

Figura 16



Familia:
Nymphalidae

Figura 18

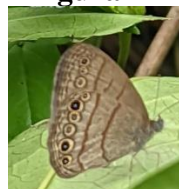


Familia:
Nymphalidae



Familia:
Nymphalidae

Figura 17



Familia:
Nymphalidae

Figura 19



Familia:
Pieridae

Las mariposas encontradas en estas áreas como ya se ha mencionado son pertenecientes a las familias Nymphalidae y Pieridae, estas dos familias son las que poseen un mayor número de subfamilias en Colombia y tienen una amplia distribución, debido a que la mayoría de sus especies presentan una facilidad para habitar ambientes perturbados. (Sepúlveda 2020).

Además de esto, siguiendo con la idea de Sepúlveda (2020), se puede mencionar que su hipótesis no se cumple, según el autor, abril y junio son las épocas secas del año y por ello se encuentra una mayor riqueza y abundancia de lepidópteros. Sin embargo, los datos recopilados durante las salidas de campo realizadas con los estudiantes muestran que la riqueza y la abundancia

de este grupo se encontraron en índices bajos. Además, se observó que el mes de abril manifestó ser un mes de lluvia intensa, contradiciendo la idea de Sepúlveda sobre la sequedad en el mes de abril.

Por otro lado, en su estudio en Anapoima Cundinamarca, Sepúlveda encontró mariposas pertenecientes a varias familias de lepidópteros, las cuales clasificó por subfamilia, género y especie. Esto facilitó la identificación de las mariposas por familia y permitió la identificación de algunos géneros específicos. Se hallaron un total de seis géneros, cinco de la familia Nymphalidae (*Eretris*, *Actinote*, *Anartia*, *Caligo*, *Euptychia*) y uno de la familia Pieridae (*Eurema*).

Fase 2: Aproximación a los servicios ambientales.

A partir de las salidas de campo realizadas en el mes de abril, se pudieron evidenciar servicios ambientales de regulación, estos como lo menciona MINAMBIENTE 2021 son, la polinización, prevención de la erosión del suelo, control de plagas y almacenamiento de carbono. Durante la observación en campo se evidenció que algunos de ellos se encontraron en poca cantidad, al encontrarlos en un deterioro, tal cual como lo menciona castillo (s.f.) difícilmente aportara beneficios de buena cantidad y calidad para las sociedades. Estos hallazgos resaltan la importancia de conservar y proteger los ecosistemas, no solo por su diversidad biológica, sino también por los valiosos servicios ambientales que proporcionan.

Por otro lado, se evidencio que hay una marcada escasez de plantas con flores, lo que nos indica una deficiencia en uno de los servicios ambiental fundamentales, la polinización. Castro (2017, p. 7) menciona que “La polinización es un servicio ecosistémico que se da en la interacción entre la planta y el polinizador en la necesidad de la planta por reproducirse y del animal para alimentarse”. Este servicio en particular se ve favorecida debido a la abundante presencia de plantas con flores, al observar una baja presencia de estas puede tornarse un poco preocupante

debido a que la polinización es un proceso importante para el mantenimiento de la biodiversidad y la producción de alimentos, para todas las especies del planeta.

Además se resalta el papel que cumplen las mariposas en el proceso de polinización debido a que gracias a sus órganos como patas, ojos y probóscide aseguran el paso de polen de una flor a otra garantizando así la continuidad de las plantas y en la mayoría de las veces la seguridad alimentaria. (Lopera 2022, p.18).

Como se ha venido mencionando, también se evidenciaron otros servicios ambientales de regulación, la presencia de árboles y la demás vegetación encontrada, desempeñan un papel importante debido a que previenen la erosión del suelo, regula el clima, ayuda con el almacenamiento del carbono y la depuración del aire. (MINAMBIENTE 2021).

Fase 3: Reconocimiento de los elementos disciplinares y pedagógicos que constituyen el catálogo taxonómico como una estrategia didáctica.

Para constituir al catálogo taxonómico como una estrategia didáctica a partir del reconocimiento de las mariposas como bioindicadores y su aproximación con los servicios ambientales, se pueden identificar los siguientes elementos disciplinares y pedagógicos. (Tabla 6).

Tabla 6

Elementos disciplinares y pedagógicos del catálogo taxonómico.

Elementos disciplinares	Elementos pedagógicos
Taxonomía: el catálogo implica la organización de las mariposas, en este caso	Observación: los estudiantes al realizar las salidas de campo para observar mariposas y

<p>diseñado a nivel de familias. Esta organización taxonómica es importante a la hora de identificar especies y comprender su papel en los ecosistemas perturbados.</p>	<p>recolectarlas, promueve el aprendizaje activo y potencian habilidades como la observación científica. Este enfoque práctico mejora la comprensión de los conceptos biológicos y ecológicos tratados en el catálogo.</p>
<p>Ecología: se puede evaluar la presencia y ausencia de mariposas en distintas zonas, permitiendo comprender como las perturbaciones afectan la riqueza y abundancia. Este enfoque ecológico proporciona información sobre la salud y la dinámica de los ecosistemas estudiados.</p>	<p>Análisis y comparación: los datos que se recolectaron se emplean para comparar la presencia y ausencia de estos organismos en diferentes zonas, enseñando a su vez sobre la sistematización de datos y la comprensión de conceptos ecológicos. Además, se promueve la responsabilidad hacia los ecosistemas.</p>
<p>Biología de la conservación: identificando mariposas como bioindicadores de la calidad del ecosistema resaltando su papel en el ecosistema. Este aspecto destaca la importancia de proteger y preservar los hábitats de las mariposas como parte de estrategias de conservación más amplias.</p>	<p>Interdisciplinariedad: este elemento es clave, debido a que se integran conocimientos de diversas disciplinas como ecología, biología, taxonomía, las cuales son importantes para que los estudiantes logren ver los temas desde una mirada más holística.</p>

Emplear el catálogo taxonómico como una estrategia didáctica permite a los estudiantes observar directamente la biodiversidad y comprender la importancia de los bioindicadores. Esto se alinea con las estrategias didácticas de los autores Díaz & Hernández (2010) y Jiménez y Robles (2016), que enfatizan el uso de procedimientos flexibles para promover aprendizajes significativos. La observación de mariposas en campo, su identificación y análisis de datos, integran conocimientos ecológicos y taxonómicos, facilitando un aprendizaje activo y holístico.

Además, siguiendo con la idea de Abreu et al. (2018) los autores destacan la importancia de un proceso comunicativo en la enseñanza y aprendizaje, donde los estudiantes no solo reciben información, sino que también construyen su propio conocimiento a partir de la interacción con su entorno. La actividad de las prácticas en campo y el análisis de datos permiten a los estudiantes aplicar teorías ecológicas y taxonómicas, promoviendo una comprensión más significativa de los conceptos de conservación y servicios ambientales.

A manera de conclusiones

La construcción del catálogo taxonómico se pueden identificar varios elementos educativos que lo constituyen como una estrategia didáctica.

En primer lugar, proporciona o brinda una introducción a la comparación morfológica entre organismos lo cual es base para la comprensión de la disciplina taxonómica, enseñando a los estudiantes sobre la clasificación y la diversidad de familias de mariposas, pues se puede diferenciar la mayoría de familias presentes en zonas perturbadas. También, se puede enseñar sobre ecología, biología de la conservación y como herramienta para evaluar el impacto ambiental.

En segundo lugar, el catálogo permite explicar cómo las mariposas tienen un papel importante en el ecosistema a través de la bioindicación, es decir, como la presencia o ausencia de

lepidópteros como la familia Nymphalidae y pieridae puede indicar el estado de salud de los ecosistemas proporcionando una medida para evaluar el impacto ambiental y las condiciones ecológicas de las zonas perturbadas.

A partir de evaluar el impacto ambiental y las condiciones en las que se encuentra un ecosistema se puede conocer la disponibilidad de diferentes servicios ambientales, como los de regulación, provisión, culturales y espirituales, y a partir de esto pensar en estrategias de conservación de los mismos debido a la importancia que tienen para la sociedad.

Por otro lado, los estudiantes pueden analizar y observar a partir de las salidas de campo sobre el impacto humano, como la agricultura, la urbanización, contaminación, deforestaciones, pastoreo de animales afectan a las poblaciones de mariposas y la salud de los ecosistemas. Convirtiendo al catálogo de lepidópteros en una posibilidad para generar debates a partir de la experiencia que han tenido los estudiantes con el fin de posibilitar prácticas de conservación para mitigar estos impactos ambientales.

Finalmente, el diseño del catálogo taxonómico de mariposas no solo promueve el aprendizaje científico, sino que también fomenta una conciencia ambiental activa y prácticas de conservación que están enfocadas a la protección de los ecosistemas, contribuyendo así a uno de los logros de los Objetivos de Desarrollo Sostenible especialmente el objetivo número quince, el cual tiene como objetivo preservar y recuperar los ecosistemas para manejarlos de manera sostenible, tratando de combatir la desertificación, revertir la degradación del suelo y detener la pérdida de biodiversidad. (Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2015).

Recomendaciones

Se sugiere repetir la metodología propuesta durante la temporada de verano, abarcando los meses de agosto hasta diciembre. Dado que el clima ejerce una influencia significativa en la

presencia de las mariposas, y es probable que durante este período se encuentre una mayor riqueza y abundancia. Además, sería interesante realizar una comparación entre las dos épocas, invierno y verano, para profundizar en la comprensión de los patrones de presencia de las mariposas a lo largo del año.

Se recomienda considerar la posibilidad de asignar un mayor tiempo para la realización de las trampas con este tipo de cebos, facilitando la captura de las fotos sin necesidad de manipularlas.

Por último, se sugiere emplear el catálogo en la enseñanza de biodiversidad y la importancia de las mariposas. Los estudiantes pueden aprender sobre las diferentes especies de lepidópteros y cómo su presencia o ausencia puede reflejar cambios en el ambiente.

Además, puede ser empleado como recurso para enseñar conceptos de taxonomía y clasificación. En estudios de campo, este puede ser empleado como clave ilustrativa, donde los estudiantes pueden observar y registrar especies en su entorno local y clasificarlas de acuerdo al catálogo.

Referencias

- Abreu Alvarado, Y., Barrera Jiménez, A. D., Breijo Worosz, T., & Bonilla Vichot, I. (12 de Octubre de 2018). El proceso de enseñanza aprendizaje de los estudios lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjM8qLw_9WCAxUMTjABHSfIDN0QFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F6622576.pdf&usg=AOvVaw3x_HmpccGvdSo95TJwtKid&opi=89978449
- Acosta, Fuenmayor & Sánchez (2016). El trabajo de campo como estrategia didáctica para el aprendizaje de la zoología. <https://www.redalyc.org/journal/737/73753475006/html/>

Alfaro Figueroa, G. A. (2018). Uso de mariposas como bioindicadoras del estado de recuperación de bosques manejados, Pital, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Cartago, Costa Rica.

Andrade Correa M.G. & Henao Bañol E.R. (2014). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de Mariposas en estudios de biodiversidad y conservación.

(Lepidoptera: Hesperioidea – Papilionoidea).

https://www.researchgate.net/publication/279226622_Tecnicas_y_procesamiento_para_la_recoleccion_preservacion_y_montaje_de_Mariposas_en_estudios_de_biodiversidad_y_conservacion_Lepidoptera_Hesperioidea_-_Papilionoidea

Basabe, L., & Cols, E. (2007). La enseñanza .

<https://didacticaycurriculum.files.wordpress.com/2018/04/basabe-y-cols-la-enseñanza-cap-6.pdf>

Beltrán Daza, Á. M. (2022). El biomodelo como estrategia didáctica para la enseñanza de la fisiología de los anuros más representativos de Fosca (Cundinamarca) en pro de su conservación con estudiantes de grado séptimo del I.E.D. María Medina.

<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/18339>

Berrú C., & Rengifo M. (2019). Diversidad y abundancia de lepidópteros diurnos en tres ecosistemas en la microcuenca Shilcayo. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2045>

Castillo Uzcanga M. s.f. Servicios ecosistémicos de la cuenca Grijalva-Usumacinta.

https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/849/1/0000031531_documento.pdf

Castro García V. (2017). Revisión de estrategias de conservación de polinizadores aplicables al género *Bombus* en el ecosistema de bosque Alto Andino en Colombia.

<https://core.ac.uk/download/pdf/143454285.pdf>

Diaz Barriga , A., & Hernández Rojas, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista.

https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/_CPP-DC-Diaz-Barriga-Estrategias-de-ensenanza.pdf

Fajardo Velasco T., Lopera Garnica C., (2014). Guía ilustrada como herramienta de observación del orden lepidóptera presente en el municipio de Nemocón (Cundinamarca).

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1777/TE-17259.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fallas D. (2021) Diversidad de mariposas (Nymphalidae) como indicadores de la calidad del hábitat en el cerro la Roca, Santa cruz de León Cortes.

<https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/ecologia/article/view/393/529>

Flores Pacheco, J. A., Saldivar Solano, D. J., Rigby Omier, K. K., & Murillo Gaitán, Y. Y. (17 de Diciembre de 2020). Revista Torreón universitaria:

<http://portal.amelica.org/ameli/journal/387/3871840008/html/>

- García-Barrios, E., Romo, H., Sarto i Monteys, V., L. Munguira, M., Baixeras, J., Vives Moreno, A., & Yela García, J. L. (s.f.). Sociedad Entomológica Aragonesa. Orden Lepidoptera: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_65.pdf
- Gonzalo Andrade-C, M., Henao Bañol, R. E., & Triviño, P. (Septiembre de 2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación. (Lepidoptera: Hesperoidea-Papilionoidea). <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/12/12>
- Gonzalo, A. (1998). Utilización de las mariposas bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia, https://www.acefyn.com/revista/Vol_22/84/407-421.pdf
- Guayara Sánchez A., Gutiérrez Padilla Y. (2016). catálogo del género passiflora en los ambientes urbanos de Bogotá D. C., <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/5819/4803>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación. <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodología-de-la-Investigación.pdf>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2011). Propuesta para la gestión integral de la Biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Medellín. <https://repository.humboldt.org.co/bitstreams/11e18d28-323c-4874-8802-00f0c4e0d1f2/download>
- Isasi Catalá, E. (20 de Diciembre de 2010). Los conceptos de especies indicadoras, paraguasa, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33917727005.pdf>

Jiménez González, A., & Robles Zepeda, F. J. (Marzo de 2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

<http://192.100.162.123:8080/bitstream/123456789/1439/1/Las%20estrategias%20didacticas%20y%20su%20papel%20en%20el%20desarrollo%20del%20proceso%20de%20enseñanza%20aprendizaje.pdf>

Lopera Jaramillo, D.Y. (2022). Análisis del proceso de polinización realizado por mariposas en cultivos de maracuyá "*passiflora edulis*" en el parque metropolitano María Lucía - Villavicencio.

<https://repositorio.unimeta.edu.co/bitstream/handle/unimeta/983/documento%20FINAL%20TESIS%20DAILYNN%20-1.pdf?sequence=11&isAllowed=y>

Mercado Gómez, Y. L. (2017). Diversidad de mariposas diurnas en la reserva forestal protectora serranía de coraza (Sucre-Colombia).

<https://repositorio.unisucra.edu.co/bitstream/handle/001/982/T695.789%20M%20553.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Millennium ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Their Services.

<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.300.aspx.pdf>.

Ministerio de Ambiente (MINAMBIENTE). (2021). Biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/BIODIVERSIDAD_Y_SERVICIOS_ECOSISTEMICOS_EN_LA_PLANIFICACION_Y_GESTION_AMBIENTAL_URBANA.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Aduación Ambiental. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

Morales Salinas, N. E. (2011). ¿Qué es un bioindicador? Aprendiendo a partir del ciclo de indagación guiada con macroinvertebrados bentónicos. Propuesta Metodológica. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/19984/naferedivarmoralessalinas.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2015). Vida de ecosistemas terrestres.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>

Orta, C., Reyes Agüero , J. A., Luis , M., Muñoz Robles, C. A., Méndez, H., & Armando, M. (30 de Junio de 2022). Mariposas bioindicadoras ecológicas en México.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v38/2448-8445-azm-38-e3812488.pdf>

Romero Trenas, F. (Julio de 2009). Aprendizaje significativo y constructuismo.

<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981>

Ruiz C. García H., Sayer. (2007). Los servicios ambientales de los Bosques.

<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/95/92>

Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, & Baptista Lucio P. (2014). Metodlogía de la investigación.

<https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodología-de-la-Investigación.pdf>

Sepulveda Ayala , M. A. (2020). Estructura de la comunidad de mariposas diurnas (lepidóptera) en un bosque seco tropical de Anapoima, Cundinamarca.

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1102&context=biologia>

Suarez, Y. (12 de Junio de 2014). Mariposas (lepidóptera: papilionoidea) colectadas en Venecia (Cundinamarca, Colombia): Catálogo ilustrado.

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1716/TE-17025.pdf?sequence=1&isAllowed=y.pdf>

Anexos

Anexo A, plan de aula de la docente titular de la institución.

<https://drive.google.com/file/d/111x14AS27SBFmtgxbzyZmuwqTUI8jHYs/view?usp=sharing>

Anexo B, protocolo empleado en las salidas de campo. [https://pedagogicaedu-](https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/dllugos_upn_edu_co/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B9A69DDF9-D5EE-4C0A-AF0F-0DFC98727721%7D&file=Intinerario%20salida%20de%20campo%20oficial.docx&action=default&mobileredirect=true&DefaultItemOpen=1&web=1)

[my.sharepoint.com/:w:/r/personal/dllugos_upn_edu_co/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B9](https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/dllugos_upn_edu_co/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B9A69DDF9-D5EE-4C0A-AF0F-0DFC98727721%7D&file=Intinerario%20salida%20de%20campo%20oficial.docx&action=default&mobileredirect=true&DefaultItemOpen=1&web=1)

[A69DDF9-D5EE-4C0A-AF0F-](https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/dllugos_upn_edu_co/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B9A69DDF9-D5EE-4C0A-AF0F-0DFC98727721%7D&file=Intinerario%20salida%20de%20campo%20oficial.docx&action=default&mobileredirect=true&DefaultItemOpen=1&web=1)

[0DFC98727721%7D&file=Intinerario%20salida%20de%20campo%20oficial.docx&action=defa](https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/dllugos_upn_edu_co/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B9A69DDF9-D5EE-4C0A-AF0F-0DFC98727721%7D&file=Intinerario%20salida%20de%20campo%20oficial.docx&action=default&mobileredirect=true&DefaultItemOpen=1&web=1)

[ult&mobileredirect=true&DefaultItemOpen=1&web=1](https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/dllugos_upn_edu_co/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B9A69DDF9-D5EE-4C0A-AF0F-0DFC98727721%7D&file=Intinerario%20salida%20de%20campo%20oficial.docx&action=default&mobileredirect=true&DefaultItemOpen=1&web=1)