Región Científica

e-ISSN: 2954-6168
Región Científica. 2024. 3(2), 2024317
doi: 10.58763/rc2024317

Check for updates

Entomoturismo académico como estrategia para la conservación de lepidópteros en el Meta, Colombia

Academic entomotourism as a strategy for the conservation of lepidoptera in meta, Colombia

Joan Sebastián Gracia Rojas[1], Tatiana Navarro Tamayo[1], Luz Dary Pedraza Hernández[1], Camilo Andrés Lesmes Fabian[1]

RESUMEN

El entomoturismo, además de ser un servicio en función del turismo, también incluye un enfoque de educación ambiental hacia la protección de insectos, la preservación de los ecosistemas y la conservación de su diversidad. Con este servicio, enfocado en los lepidópteros, se da a conocer la importancia de esta clase de insectos y los servicios ofrecidos. Por ello, esta investigación se enfoca en presentar el establecimiento de una línea de entomoturismo académico con lepidópteros, para promover la conservación de la biodiversidad a partir la educación ambiental en el Parque Metropolitano María Lucía de Villavicencio, Meta. Durante el proceso, por medio de la observación, búsqueda bibliográfica y trabajo de campo, se analizaron la morfología, el ciclo de vida, el comportamiento y la relación con la planta hospedera. Asimismo, se estudiaron los servicios ecosistémicos que brindan los lepidópteros, como plataforma para implementar estrategias de educación ambiental hacia las comunidades y el público en general. También, se realizaron visitas a instituciones, con el fin de compartir conocimientos con los estudiantes sobre la conservación, identificación y preservación de las especies de lepidópteros de la zona, mediante recorridos en un territorio que abarca varios ecosistemas, como base del servicio de entomoturismo académico.

Palabras clave: ciencias de la educación y ambiente educacional, conservación ambiental, ecoturismo, educación ambiental

Clasificación JEL: H51, H52, I10.

ABSTRACT

Entomotourism, in addition to being a service based on tourism, also includes an environmental education approach towards the protection of insects, the preservation of ecosystems and the conservation of their diversity. With this service, focused on lepidopterans, the importance of this class of insects and the services offered are made known. Therefore, this research focuses on presenting the establishment of a line of academic entomotourism with lepidopterans to promote the conservation of biodiversity through environmental education in the María Lucía Metropolitan Park of Villavicencio, Meta. During the process, through observation, bibliographic search and field work, the morphology, life cycle, behavior and relationship with the host plant were analyzed. In addition, the ecosystem services provided by lepidopterans were studied as a platform to implement environmental education strategies towards communities and the general public. Likewise, visits were made to institutions, in order to share knowledge with students about the conservation, identification and preservation of lepidopteran species in the area, through tours in a territory that covers several ecosystems, as the basis of the academic entomotourism service.

Keywords: ecotourism, educational sciences and environment, environmental conservation, environmental education

JEL Classification: H51, H52, I10.

Recibido: 03-02-2024 **Revisado:** 28-05-2024 **Aceptado:** 15-06-2024 **Publicado:** 01-07-2024

Editor: Carlos Alberto Gómez Cano

[1]Corporación Universitaria del Meta. Villavicencio, Colombia.

Citar como: García, J., Navarro, T., Pedraza, T. y Lesmes, C. (2024). Entomoturismo académico como estrategia para la conservación de lepidópteros en el Meta, Colombia. Región Científica, 3(2), 2024317. https://doi.org/10.58763/rc2024317

INTRODUCCIÓN

El entomoturismo es un derivado del ecoturismo y a su vez del turismo (Lemelin y Jaramillo-López, 2020). Recientemente, el turismo se ha enfocado en los atractivos naturales y en cómo se produce una conexión entre el entorno natural y las personas que coexisten en estos lugares. De manera similar, el entomoturismo es básicamente un turismo de naturaleza que se enriquece con un enfoque de educación ambiental hacia los insectos. Esta actividad se da bajo la

Atribución No Comercial Compartir Igual 4.0 Internacional.

condición de principios de conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. El término "entomoturismo" es relativamente nuevo, hay muy pocos registros de esta actividad y el propósito de este proyecto de investigación fue describir los procesos y aportes que se producen como resultado de implementarlo.

Baba Dioum, en la asamblea general de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, celebrada en 1968, dictaminó que la conservación dependería en gran medida del amor y el conocimiento, de ahí la importancia de la educación ambiental y el acercamiento de las nuevas generaciones a las problemáticas y necesidades del medio socioambiental (Ostermann-Miyashita *et al.*, 2023; Papp, 2023; Tabares, 2021). Por ello, la educación ambiental se considera la herramienta que permite integrar el entomoturismo con la conservación de lepidópteros en los ecosistemas de la región, especialmente si se tienen en cuenta los resultados dispares a nivel internacional sobre la aceptación de los insectos y su atractivo turístico (Fukano y Soga, 2023; Lemelin y Jaramillo-López, 2020; Rendón-Salinas *et al.*, 2023).

Con la unión del entomoturismo y la educación ambiental se busca generar conciencia en la población, para conservar las especies endémicas y proteger las que se encuentran en lista roja. Esta integración disciplinar facilita conservar los ecosistemas al mitigar la ampliación de la frontera agrícola-ganadera y la plantación de especies nectaríferas y hospederas, pero requiere ser enseñada desde las primeras edades y formar parte de los restantes niveles educativos (Bassols, 2020; Sándorová *et al.*, 2020; Tomasi *et al.*, 2020; Walker y Manyamba, 2020). Además, favorece un turismo sensible y comprometido con el medio ambiente, la cultura y el crecimiento personal del visitante (Bowan y Dallam, 2020; Hurst *et al.*, 2021; Ríos *et al.*, 2020; Stinson y Grimwood, 2022).

El entomoturismo se ofrece no solo en función de atractivo turístico, sino como un símbolo de educación y conservación; un medio para generar conciencia en las personas sobre la importancia que tienen las mariposas y cómo se puede coexistir sin afectarlas en su entorno (Abukari y Mwalyosi, 2020; Durak y Topçu, 2023; Obradović *et al.*, 2021). Junto a esto, los conocimientos y la concientización sirven a la comunidad y a los visitantes para apropiarse de su entorno, partiendo de la conservación de las mariposas y de los ecosistemas.

Entre los insectos que cumplen un papel fundamental en el planeta, se destaca la mariposa; una especie que compone el orden taxonómico más numeroso de especies sobre el planeta, ocupando el tercer lugar (An y Choi, 2021; Bibi *et al.*, 2022; Miao *et al.*, 2021). Ellas ofrecen bienes y servicios y tienen un gran valor en diferentes aspectos, como el ecosistémico, estético, educativo, cultural y económico. Sin embargo, se evidencia que la literatura en el tema objeto de estudio aún es incipiente.

METODOLOGÍA

La investigación que se realizó es de tipo exploratoria, teniendo en cuenta que su propósito fue estudiar un tema poco abordado y con limitados antecedentes, de ahí que los resultados a obtener, si bien constituyen un aporte al campo, suelen representar un conocimiento superficial (Arias, 2012). La metodología se enmarcó dentro del enfoque cualitativo, ya que se realizó la descripción de los ciclos de vida de los lepidópteros, su morfología, características y se dio a conocer la importancia de los bienes y servicios ecosistémicos que estos brindan. Por otra parte, se vinculó la comunidad de la vereda Santa Rosa del Municipio de Villavicencio, de manera que se potenció la participación de los actores educativos directamente en el proceso.

Como forma de concreción de este enfoque, se abordó la Investigación-Acción Participación (IAP), debido a que es una metodología en la que se realiza una práctica reflexiva social que permite la inclusión de la comunidad, siendo esta el eje central. Esta decisión se tomó sobre la base del estudio de antecedentes en el campo de la educación y el turismo, que muestran los variados beneficios de este tipo de aproximaciones (Aguiar-Castillo *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2022; Ndou *et al.*, 2019; Sándorová *et al.*, 2020). Teniendo en cuenta la anterior conceptualización sobre el tipo de investigación, el proyecto se realizó en tres fases. A continuación, se presenta una síntesis de los principales aspectos metodológicos.

Fase I. Diagnóstico

Se realizó mediante la lectura de material bibliográfico y observaciones de campo. En esta fase se adquirieron conocimientos respecto a lepidópteros, sus ciclos de vida y bienes y servicios que ofrecen para ser impartidos al público educativo. Para la realización de esta fase se hicieron visitas semanales al Parque Metropolitano María Lucía.

En orden de conocer su morfología, fue necesaria la captura mediante una jama y utilizar el estereoscopio, que

mostró en detalle cada una de las partes de su estructura anatómica y se realizó registro fotográfico de su cabeza, antenas, probóscide, tórax, abdomen, patas y alas. En el mariposario fue posible evidenciar cada etapa del ciclo de vida de una mariposa, la oviposición, el huevo, la larva, la pupa y la mariposa adulta. Asimismo, mediante la cámara se tomó evidencia de cada etapa de su ciclo y registro del tiempo que tardan, por separado.

Por medio de la lectura de material bibliográfico y trabajo de campo, fue posible observar los bienes y servicios ecosistémicos que ofrecen los lepidópteros, entre los que se destaca la polinización para la reproducción de las plantas, frutos y semillas; también, se identificó la función como bioindicadores ambientales, tanto de cambio climático, como de conservación del estado de los ecosistemas que tienen lugar en la cadena trófica.

Fase II. Diálogo de saberes y conocimientos

Se desarrollaron ejercicios que permitieron integrar los conocimientos previos que tiene la comunidad para la construcción y generación de nuevos conocimientos, fundamentándose en los principios de la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la Ciencia, Tecnología e Innovación, que son:

Reconocimiento de contexto

Exploración, evaluación y diagnóstico de la realidad social y comunitaria de la localidad, a partir del estudio de interacciones, intereses, necesidades y otras unidades de sentido compartido por los habitantes. Su objetivo es brindar una base suficiente para sustentar los procesos de apropiación social del conocimiento, desde los propios referentes y necesidades de transformación que expresan los sujetos.

Participación

Promoción de la participación de la ciudadanía de manera crítica, comprometida y ética, con el propósito de incluir a los actores locales en los procesos de toma de decisiones, gobierno y desarrollo. Implica reconocer la pluralidad y complejidad del contexto, los esquemas y representaciones que sustentan las cosmovisiones de los sujetos y las vías para construir sentidos e interpretaciones comunes.

Diálogo de saberes y conocimientos

Establecimiento de espacios ciudadanos para el diálogo abierto y la mediación sobre temáticas de interés social y comunitario. Se persigue establecer condiciones de igualdad e inclusión de actores diversos, de manera que todos puedan participar de la construcción de conocimientos.

Transformación

Se produce como un proceso de cambio, de introducción en la práctica comunitaria cotidiana de saberes ancestrales, experiencias exitosas y conocimientos científicos-tecnológicos. Tiene como objetivo el aplanamiento de las relaciones, el intercambio y la construcción de nuevos saberes.

Reflexión crítica

Se basa en el análisis y valoración de las experiencias propias y ajenas por parte de la ciudadanía, el reconocimiento de los resultados de su accionar y la evaluación del proceso como un todo. Se persigue la sistematización de los resultados y la promoción de nuevas intervenciones en pos del mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.

Fase III: Diseño

Por medio de estrategias de educación ambiental, como guías didácticas e intercambio de conocimientos, se dieron a conocer el ciclo de vida de una mariposa, su morfología y bienes y servicios ecosistémicos que ofrecen estos insectos. Se realizaron visitas a la Institución Educativa Apiay, sede Santa Rosa, en la vereda Santa Rosa del Municipio de Villavicencio, para impartir información dirigida a generar conciencia tanto de la importancia de la protección de las especies de lepidópteros, como de la conservación de los ecosistemas.

Adicionalmente, se realizó la adecuación de los espacios del Parque Metropolitano María Lucía, donde se diseñaron senderos para el avistamiento de mariposas, la construcción de viveros de plantas nectaríferas y hospederas, y el mantenimiento de la colección. Se diseñó el servicio de entomoturismo académico, con el fin de

generar conciencia acerca de la importancia de los lepidópteros en el ecosistema y los bienes y servicios que estos insectos ofrecen. Principalmente, se realizó el recorrido desde la portería hasta el mariposario, donde es posible observar gran variedad de especies de lepidópteros durante el recorrido. Allí fue posible encontrar la mariposa en cualquiera de sus etapas; después se realizó la visita a la colección y al laboratorio, para observar con mayor detalle cada parte de la mariposa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se analizan los servicios ecosistémicos desde el punto de vista de los lepidópteros, con el objetivo de generar conocimiento al servicio de los turistas. Se describen los principales resultados de las observaciones en el campo y revisiones bibliográficas. Este análisis será presentado de manera enriquecida con los resultados de la triangulación y discusión, así como imágenes que contribuyen a la representación visual de datos y el cumplimiento del objetivo de la investigación.

Ciclo de vida de la mariposa

El ciclo de vida de una mariposa se divide en 4 etapas, a saber, el huevo, la larva u oruga, la pupa o crisálida y la mariposa adulta. Durante el proyecto de investigación se realizó seguimiento al ciclo de vida de dos especies de mariposas: Eueides Isabella y Methona Cofusa. A continuación, se describe cada una de las etapas:

El huevo

Etapa de estado embrionario, donde el huevo es el óvulo fecundado, envuelto por el chorion, que es la capa del huevo; esta cuenta con un orificio llamado microphilo, que tiene como función permitir el ingreso de la esperma del macho para su fecundación; cabe recalcar que varía la forma del huevo, algunos pueden ser alargados, ovoides, esféricos, entre otros, de gran valor educativo (Hashim *et al.*, 2020; McBain *et al.*, 2022; Yu *et al.*, 2022). La mariposa hembra busca las plantas adecuadas para depositar sus huevos, con el fin de que las larvas se puedan alimentar al momento de eclosionar. Se tienen como referencia los huevos de la mariposa Methona Confusa y Eueides Isabella, como se muestra en las Figuras 1 y 2.

Figura 1.
Huevos de Methona Confusa

Figura 2.
Huevos de Eueides Isabella

La larva u oruga

Esta fase es el estado de alimentación y crecimiento, donde las larvas, como se muestra en la Figura 3 e Figura 4, transforman su alimento en tejido y reservan una parte que aprovechan en la fase de pupa o crisálida. Gran cantidad de larvas cuentan con trece segmentos; unos pares de patas que: desde el primer segmento al tercero, se llaman torácicas; las del sexto segmento al noveno se llaman propatas o patas falsas; y las que se posicionan en el decimotercero se llaman anales. También, poseen una cabeza con ojos llamados ocelos, un par de antenas para identificar su alimento y un órgano que produce seda para fijarse a las diferentes superficies, huir de sus depredadores y formar su crisálida. Además, su cuerpo está formado por un exoesqueleto y una envoltura de quitina y esclerotina, que muda entre cuatro y siete veces según la especie; a este proceso de muda se le conoce como instar. Cuando la larva realiza su último instar detiene su actividad y se prepara para la etapa de pupa, a lo que se le conoce como prepupa. La enseñanza del nombre y funciones de cada región anatómica, así como su expresión fenotípica en la vida de una mariposa, puede ser utilizada como una estrategia para favorecer el desarrollo cognitivo, el aprendizaje de las ciencias y el uso de las imágenes digitales (Alexander *et al.*, 2021; Reser *et al.*, 2021).

Figura 3.
Larva de Methona Confusa

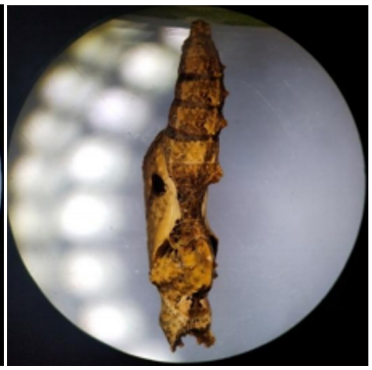
Figura 4.
Larva de Eueides Isabella

Pupa o crisálida

Este es el estado donde se realiza la metamorfosis, como se mencionó anteriormente. En el último instar de la mariposa se realiza el proceso de prepupa y queda en condiciones para el estado de pupa (como se evidencia en la Figura 5 e Figura 6), donde permanece inmóvil y fija del cremaster que es una estructura de unión para sujetarla; allí adentro se desarrollan los tejidos para la formación de la mariposa adulta. A esto se añade que las pupas se adaptan a su entorno y tienen la capacidad de adquirir diferentes coloraciones y formas para camuflarse de sus depredadores. Al finalizar el estado de metamorfosis se abre el centro de la pupa para el nacimiento de la mariposa adulta.

Figura 5.
Pupa de Methona Confusa

Figura 6.
Pupa de Eueides Isabella

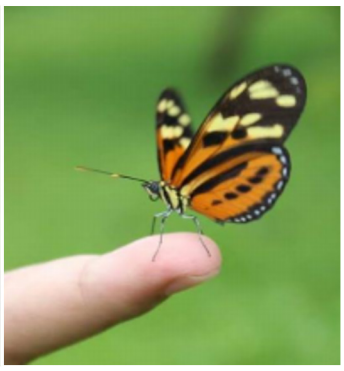


La mariposa adulta

En esta etapa el individuo es sexualmente maduro, tiene la capacidad de copular, reproducirse y volar; cuenta con tres partes principales: Cabeza, tórax y abdomen (como se muestra en la Figura 7 e Figura 8), con las dos especies de mariposa, que son Methona Confusa y Eueides Isabella. Esta etapa en particular es del interés de los especialistas en entomoturismo, pues la observación de la mariposa adulta constituye uno de los principales atractivos para los visitantes y académicos (Putri *et al.*, 2020; Le *et al.*, 2021).

Figura 7.
Methona Confusa

Figura 8.
Eueides Isabella



Morfología de los Insectos Adultos

Cabeza

El aspecto principal de la cabeza (que puede verse en la Figura 9), son los ojos compuestos (como es posible observar en la Figura 10), que están conformados por unidades sensoriales llamadas omatidios, que tienen la capacidad de distinguir si hay presencia de luz o no, algunos colores, y son sensibles al movimiento. Además, en la parte superior de los ojos se ubican las antenas (Figura 11), que tienen distinta forma y tamaño, según la especie. Este órgano sensorial permite el vuelo balanceado, que encuentren un individuo de su misma especie y ubiquen su alimento; esta clase de insecto es muy sensible a las sustancias químicas volátiles, por eso en la punta gruesa de sus antenas cuentan con receptores químicos. De otro lado, en la parte inferior de la cabeza de la mariposa se hallan unas estructuras llamadas palpos, cuya función es limpiar los ojos de la mariposa cuando come fruta. A su vez, entre esta estructura se ubica la probóscide (ver Figura 12), que es un conducto hueco compuesto por la conexión de dos mitades; este órgano mantiene enrollado, pero se alarga para extraer el néctar y así es posible la alimentación de la mariposa.

Figura 9.
Cabeza

Figura 10.
Ojo

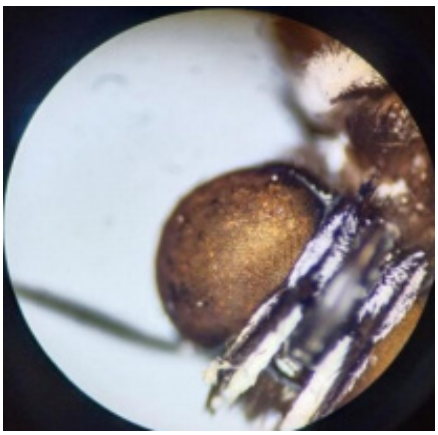


Figura 11.
Palpos y probóscide Antena

Figura 12.
Antena

Tórax

Esta región, que puede visualizarse en la Figura 13, es la parte más fuerte; contiene los músculos de locomoción y órganos internos. Está compuesta por tres segmentos juntos, en donde se ubican las patas; se distribuyen un par por cada segmento para un total de seis patas (como se muestra en la Figura 14). En esta sección se hallan las alas, un par de anteriores y un par de posteriores, para un total de cuatro alas, cubiertas de escamas con colores o patrones característicos de cada especie (ver Figura 15). Están sostenidas por un sistema de venas ubicadas desde el borde interno hasta el externo de las alas.

Figura 13.
Tórax

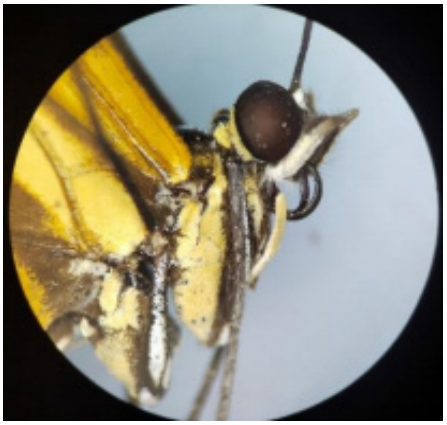
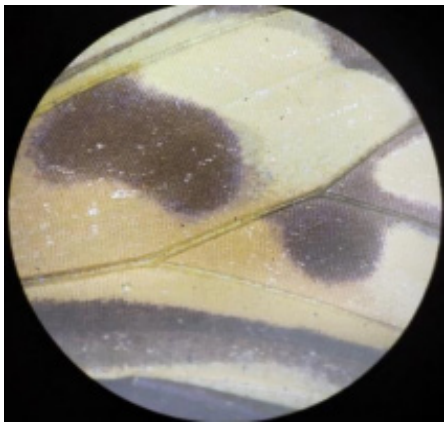


Figura 14.
Patas

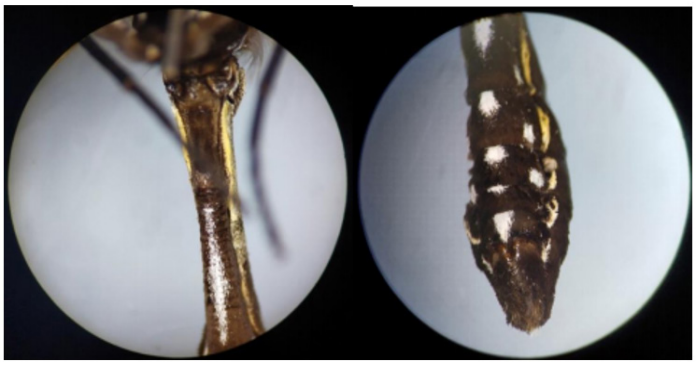
Figura 15.
Ala



Abdomen

En esta parte se hallan el tracto digestivo y reproductivo; su órgano reproductor se llama genitalia (su forma puede observarse en la Figura 16). Esta región se divide en diez segmentos; la parte más larga se compone de siete u ocho segmentos y la genitalia se compone de los últimos dos o tres segmentos. Por otro lado, sin contar el segmento donde se ubica el órgano reproductor, el abdomen tiene la posibilidad de expandirse cuando se llena de alimento líquido.

Figura 16.
Abdomen



Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son la base más importante del medio ambiente y son fundamentales para la vida. Existen los servicios culturales, de abastecimiento, regulación, apoyo. Los servicios de abastecimiento son los que se obtienen por medio de los ecosistemas como las materias primas, el alimento, el agua dulce y recursos

medicinales. Los servicios de regulación son aquellos que se obtienen del control regulados de los diversos procesos ecosistémicos, como la calidad del aire, la prevención de la erosión y la preservación de la fertilidad del suelo, la polinización, la moderación de los niveles de carbono, el tratamiento de aguas residuales, los controladores biológicos y la regulación de los distintos flujos de agua. Por su parte, los servicios culturales son aquellos beneficios no materiales que se obtienen de los ecosistemas a través de los sistemas de recreación, programas que favorecen la salud mental y física, el turismo de apreciación estética e inspiración y otros beneficios culturales y personales.

Los servicios de apoyo, en cambio, son aquellos necesarios para la creación y mantenimiento de los restantes servicios. Los lepidópteros ofrecen algunos servicios ecosistémicos de los mencionados anteriormente, y son importantes en la cadena trófica, ya que sirven de alimento de diferentes individuos, previenen la erosión y contribuyen a la conservación de los suelos (Brambilla, 2022; Jezeer *et al.*, 2019; Kajzer-Bonk y Nowicki, 2022; Mason Jr *et al.*, 2021). Asimismo, son grandes polinizadores y aportan al control de plagas; ofrecen servicios turísticos, específicamente el entomoturismo que, por su belleza y variedad de colores, promueve la cultura, el arte y diseño, incluso en muchas culturas tiene un valor espiritual (Chester *et al.*, 2022; Hussain *et al.*, 2019; Lee *et al.*, 2022; Lemelin y Jaramillo-López, 2020).

Estrategias para la transferencia de conocimientos

Por medio de este acápite se presentan las estrategias de educación ambiental, relacionadas con los principios de la apropiación social del conocimiento ya mencionados.

Reconocimiento de contexto

Para este principio se realizaron visitas a la Institución educativa Apiay, sede Santa Rosa, en la vereda Santa Rosa, de la ciudad de Villavicencio-Meta, como se muestra en la Figura 17:

Figura 17.
Institución educativa Apiay sede Santa Rosa

En estas visitas se identificó que, al ser una institución ubicada en zonas rurales, hubo que potenciar en los estudiantes la incorporación de conocimientos básicos sobre la germinación, plantación y cuidado de hortalizas, así como la vinculación a proyectos en la institución. Aun así, se interpretó que los conocimientos acerca de las mariposas son pocos, ya que identificaban lo que era una mariposa, pero tenían casi nulo conocimiento sobre sus ciclos de vida, el papel que cumplen en los ecosistemas y la importancia de su conservación y protección.

Se llevó a cabo un reconocimiento de la zona en la que está ubicada la institución educativa, lo que permitió observar, evaluar e identificar diferentes zonas con potencial para realizar la construcción de jardines de plantas nectaríferas y hospederas, para que, así, se garantice la estancia de mariposas. El fin fue aplicar las estrategias de educación ambiental enfocadas a la conservación de mariposas.

Participación

Gracias al compromiso de las profesoras de la institución, se logró –junto a los estudiantes de los cursos tercero, cuarto y quinto– llevar a cabo la germinación y plantación de plantas hospederas. En este caso, se emplearon plantas de Maracuyá y Francesina como hospederas y plantas nectaríferas como Verbena, Francesina y Asclepia. Con esto, se garantizó la estancia de mariposas en la institución, generando así un mariposario a cielo abierto, que cumple un papel importante para la institución. Que, además, vinculó el manejo de las mariposas con la asignatura de ciencias naturales como estrategia de aprendizaje, junto a otras actividades, como: plantación (como se evidencia en la Figura 18), sesiones fotográficas a plantas y mariposas, (ver Figura 19).

Figura 18.
Plantación de especies hospederas y nectaríferas

Figura 19.
Sesión fotográfica a plantas y mariposas

Diálogo de saberes y conocimientos

Se emplearon los círculos de la palabra como recurso para promover espacios de participación. El fin fue recuperar procesos de diálogo, cooperación y respeto hacia el criterio ajeno. Por medio de un círculo de palabras (como se muestra en la Figura 20), cada integrante tuvo espacio de expresar y compartir sus conocimientos ancestrales, a través de conversaciones sobre ¿Qué saben los niños y las niñas sobre las mariposas?, ¿para los niños y niñas qué significan las mariposas?

- "Las mariposas cafés grandes tienen números en sus alas, con esos números se puede ganar la lotería".
- "Cuando una mariposa negra entra a la casa, significa que alguien cercano a la familia se va a morir".
- "Los huevos de las mariposas son plagas, por eso hay que matarlos".
- "Cuando alguien muere y entra una mariposa de colores a la casa, significa que el alma de esa persona la está visitando".
- "Las larvas de la mariposa son venenosas, por eso cuando se ve una cerca a la casa se debe matar".
- "Si una mariposa lo persigue, tendrá mala suerte".

Se vio reflejada la identidad cultural, pues estas creencias se transforman en conocimientos y seguirán pasando de generación en generación. Cabe resaltar que, aunque se hablaban de algunos aspectos de la mariposa, con este ejercicio se confirmó que los niños y niñas no tienen conocimiento sobre los procesos ecosistémicos que llevan a cabo las mariposas.

Transformación

Es importante recordar estos saberes ancestrales, ya que con el pasar del tiempo, estos se han venido debilitando.

Los niños y niñas son la futura generación; de ahí que sea crucial un retorno a estas creencias ancestrales. Respetando los saberes ancestrales de los niños y niñas se pudo aportar para que descubrieran a las mariposas en aspectos más científicos. Es decir, se procedió a explicarle a los niños y niñas sobre estos aspectos ecosistémicos como (como se observa en la Figura 20).

Figura 20.

Transmisión de conocimientos de mariposas

En primer lugar, se compartió conocimiento científico sobre las mariposas a los niños y niñas, explicándoles que el nombre científico de las mariposas es "lepidópteros" y hacen parte de los insectos; además, que las mariposas cumplen un papel fundamental en la cadena trófica. Se mencionaron sus diferentes servicios, es decir, que sirven como alimento para otros animales y que son el segundo polinizador más importante en el planeta, cumpliendo así un valor ecosistémico sumamente importante. También, se explicó que existen dos tipos de mariposas, las "diurnas y nocturnas".

También, se les explicó sobre la morfología de las mariposas, de la misma forma que la estructura de estas y su composición en alas, abdomen, tórax y cabeza. Se resaltó que en la cabeza de la mariposa se ubican las antenas, los ojos y la probóscide (trompa), con la que se alimenta. Se dio a conocer también, a los niños y niñas de la institución, el ciclo de vida de las mariposas y que las etapas de este ciclo se componen de huevo, larva u oruga, pupa o crisálida (momento en que la mariposa va al punto más alto y se enrolla con su seda) y, por último, la mariposa adulta. Este proceso es fundamental para conocer las diferentes especies y sus procesos de vida; hacer seguimiento al tiempo en que dura todo su proceso desde la puesta del huevo hasta la etapa de la mariposa adulta.

De igual manera, se explicó que las mariposas hembras tienen mayor tamaño, a diferencia de las mariposas macho; que al momento de aparearse la mariposa hembra busca una planta hospedera para depositar sus huevos. Planta que cumple la función de alimentar a la larva después de su nacimiento; que la larva al nacer se come la cáscara de su propio huevo, ya que esta contiene propiedades que la benefician. Se realizó una actividad de reconocimiento de los procesos de ciclo de vida; se buscaron plantas de maracuyá (planta hospedera) y, uno de los espacios más atractivos, se observaron mariposas en diferentes estados de su ciclo de vida.

Reflexión crítica

Rescatar en los niños estos saberes ancestrales, junto a sus tradiciones a la hora de interpretar a la mariposa, fue una premisa sumamente importante. Además, fue necesario resaltar la voluntad de las educadoras de la institución, junto a todos los estudiantes, ya que tuvieron la disposición de abrir un espacio con el fin de tejer la información, a la hora de expresar, escuchar y recibir conocimiento. Las mariposas cumplen una función en las comunidades y es importante preservar estos saberes; pero también es importante generar nuevo conocimiento para que los niños y niñas redescubran las mariposas con el fin de respetar todas las partes. Dicho en otras palabras, que se respete a las mariposas entendiendo cómo se comportan y cuál es su función en los ecosistemas, sin dejar atrás esos saberes ancestrales, generando así actitudes de conservación y apropiación de su entorno. A través de observaciones y caracterizaciones de campo, es decir, que los niños y niñas de la institución hayan salido del aula de clase para encontrarse con su entorno natural, se buscó que los estudiantes se apropiaran de valores ambientales, llevando a cabo un aprendizaje a través de la experiencia, en asocio con los conceptos vistos en clase y sus saberes ancestrales frente a la realidad de las mariposas en los ecosistemas.

Diseño del servicio de entomoturismo académico

En el Parque Metropolitano María Lucía (PMML) se encuentra una gran variedad de especies de lepidópteros y su área es apta para conocer la importancia de estos insectos y los bienes y servicios que aportan. Por ello, se realiza

un recorrido, que cuenta con estaciones en las que se realiza avistamiento de lepidópteros.

Se ingresa al PMML para realizar un recorrido, que abarca el domo del mariposario, los viveros de plantas hospederas y nectaríferas, alrededor del lago, laboratorio y colección de mariposas. A continuación, se explica brevemente qué se realiza en cada sitio específico:

1. Domo del mariposario: En esta estructura es posible observar variedad de mariposas para fines investigativos, en pro de analizar y describir su comportamiento, además, realizar el seguimiento y caracterización de especies.
2. Viveros: Esta zona cuenta con dos estructuras, el vivero de plantas hospederas, donde es posible observar el ciclo de vida de las mariposas y el vivero de plantas nectaríferas, para el avistamiento de polinizadores.
3. Lago: Alrededor del lago se observa gran cantidad de lepidópteros, y así es posible realizar la captura de mariposas, recoger huevos y larvas de diferentes especies.
4. Laboratorio: Se realiza el seguimiento para identificar por medio del estereoscopio diferentes características, como las diferentes formas de los huevos, las larvas, y cada parte de la mariposa de forma detallada.
5. Colección de mariposas: Por medio de la colección es posible observar las diferentes especies que se han capturado e identificado en el PMML.

Los recorridos realizados dentro del PMML dependen de la edad u escolaridad, como se muestra enseguida:

Tabla 1.
Recorridos según edad y escolaridad

Público ofertado	Recorrido establecido
Estudiantes de básica primaria (Transición a quinto)	Recorrido dentro del domo del mariposario, viveros, laboratorio y colección
Estudiantes de secundaria (Sexto a undécimo)	Recorrido dentro del domo del mariposario, viveros, avistamiento de polinizadores, seguimiento de ciclos de vida, laboratorio y colección
Universitarios y particulares	Recorrido dentro del domo del mariposario, viveros, avistamiento de polinizadores, seguimiento de ciclos de vida, captura de mariposas para investigación, laboratorio, reconocimiento, clasificación y colección

Fuente: elaboración propia

Palabras finales

Los lepidópteros cumplen un papel fundamental en el ecosistema, teniendo en cuenta que hacen parte de diferentes procesos como la polinización, donde la mariposa facilita la propagación del polen para la reproducción y aparición de los frutos, flores y semillas de las plantas. Para dar a conocer a la población la importancia que tienen los lepidópteros es necesario implementar alternativas como el servicio del entomoturismo enfocado en lepidópteros, ya que con esta actividad es posible generar en los visitantes conciencia ambiental, por medio de la conexión con su entorno natural, con el fin de preservar los lepidópteros y sus ecosistemas.

La educación ambiental es importante a la hora de dar a conocer diferentes aspectos de la naturaleza, para la protección, conservación y preservación de la flora y fauna de los ecosistemas, adicionalmente, gracias a las diferentes estrategias, como los principios de la apropiación social del conocimiento, fue posible conocer los saberes ancestrales del público dirigido y compartir conocimientos científicos. Por medio del ecoturismo se imparten los conocimientos de la educación ambiental de forma más dinámica, gracias a la relación que tiene el visitante con el entorno natural, produciendo así hábitos amigables con el medio ambiente y mitigando los impactos que genera la actividad turística tradicional.

El turismo puede generar entretenimiento y disfrute, pero de la misma forma genera diferentes impactos negativos en el ambiente, como la perturbación y destrucción de los ecosistemas. Esto provoca la migración de especies de fauna, como también la contaminación de recursos, afectando a diversas comunidades; de ahí la importancia de sistematizar experiencias como la presentada y ampliar esfuerzos en la divulgación científica.

CONCLUSIONES

Por medio de revisiones bibliográficas y desarrollo de trabajo de campo, fue posible analizar los bienes y servicios ecosistémicos que ofrecen los lepidópteros y se conocieron a detalle las características propias de esta clase de insectos. Los hallazgos resaltan la importancia del estudio de las mariposas por medio de estrategias de educación ambiental dentro del entomoturismo, en consideración y respeto a los saberes ancestrales de las comunidades, en este caso los niños y niñas de la institución. Pese al modelo pedagógico actual, es posible generar nuevo conocimiento a través de conexión con el entorno natural y desarrollando diferentes actividades. Experiencias como la presentada cuentan con las potencialidades para promover el desarrollo de actitudes y aptitudes frente a las problemáticas ambientales, con el fin de generar hábitos de conservación de mariposas y sus ecosistemas.

Mediante la estrategia de entomoturismo fue posible relacionar los conceptos de lepidópteros -biodiversidad con Educación Ambiental, como una herramienta para hacer aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar oportunidades de mejora a las comunidades y, al mismo tiempo, conservar los ecosistemas. Por medio de los conocimientos adquiridos en la formación de Ingeniería Ambiental, fue posible abordar temas relacionados con la biodiversidad de lepidópteros y la oportunidad para hacer aprovechamiento sostenible de este recurso de fauna natural.

REFERENCIAS

Abukari, H., y Mwalyosi, R. (2020). Local communities' perceptions about the impact of protected areas on livelihoods and community development. *Global Ecology and Conservation, 22*, e00909. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00909

Aguiar-Castillo, L., Hernández-López, L., De Saá-Pérez, P., y Pérez-Jiménez, R. (2020). Gamification as a motivation strategy for higher education students in tourism face-to-face learning. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 27*. https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2020.100267

Alexander, S., Pogson, K., Friedman, V., ..., y Johnson, C. S. (2021). Ultrasound as a Learning Tool in Bachelor-Level Anatomy Education. *Medical Science Educator, 31*, 193-196. https://doi.org/10.1007/s40670-020-01170-1

An, J.-S., y Choi, S.-W. (2021). Butterflies as an indicator group of riparian ecosystem assessment. *Journal of Asia-Pacific Entomology, 24*(1), 195-200. https://doi.org/10.1016/j.aspen.2020.12.017

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Episteme, C.A.

Bassols, N. (2020). Promoting tourism education inelementary and secondary schools: An experience from Colombia. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education , 26*. https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2020.100244

Bibi, M., Bibi, S., Akhtar, N., y Ullah, Z. (2022). Butterfly (Order: Lepidoptera) species Richness, diversity and distribution in different localities of Battagram, Pakistan. *Saudi Journal of Biological Sciences, 29*(3), 1853-1857. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.10.039

Bowan, D., y Dallam, G. (2020). Building bridges: overview of an international sustainable tourism education model. *Journal of Teaching in Travel & Tourism, 20*(3), 202-215. https://doi.org/10.1080/15313220.2020.1797609

Brambilla, M. (2022). No more silent (and uncoloured) springs in vineyards? Experimental evidence for positive impact of alternate inter-row management on birds and butterflies. *Journal of Applied Ecology, 59*(8), 2166-2178. https://doi.org/10.1111/1365-2664.14229

Chester, C., Lien, A., Sundberg,. . . López-Hoffman, L. (2022). Using ecosystem services to identify inequitable outcomes in migratory species conservation. *Conservation Letters, 15*(6). https://doi.org/10.1111/conl.12920

Durak, B., y Topçu, M. (2023). Integrating socioscientific issues and model-based learning to decide on a local issue: the white butterfly unit. *Science Activities, 60*(2), 90-105. https://doi.org/10.1080/00368121.2023.2179967

Fukano, Y., y Soga, M. (2023). Evolutionary psychology of entomophobia and its implications for insect conservation. *Current Opinion in Insect Science, 59*. https://doi.org/10.1016/j.cois.2023.101100

Hashim, N., Lee, S., Jang, S., y Moon, I. (2020). A comparison of endoscopic and microscopic inlay butterfly cartilage tympanoplasties and their educational utility. *PLoS ONE, 15*(10), e0241152. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241152

Hurst, C., Grimwood, B., Lemelin, R., y Stinson, M. (2021). Conceptualizing cultural sensitivity in tourism: a systematic literature review. *Tourism Recreation Research , 46*(4), 500-515. https://doi.org/10.1080/02508281.2020.1816362

Hussain, R., Walcher, R., Eder, R.,. . . Frank, T. (2019). Management of mountainous meadows associated with biodiversity attributes, perceived health benefits and cultural ecosystem services. *scientific reports, 9*. https://doi.org/10.1038/s41598-019-51571-5

Jezeer, R., Santos, M., Verweij, P., Boot, R., y Clough, Y. (2019). Benefits for multiple ecosystem services in Peruvian coffee agroforestry systems without reducing yield. *Ecosystem Services, 40*. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.101033

Kajzer-Bonk, J., y Nowicki, P. (2022). Butterflies in trouble: The effectiveness of Natura 2000 network in preventing habitat loss and population declines of endangered species in urban area. *Ecological Indicators, 135*. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108518

Le, G., Matusin, A., Yusah, K.,. . . Saikim, F. H. (2021). Entotourism potential in Sabah, Malaysia: A Tourists' perspective. *Cogent Social Sciences, 7*(1). https://doi.org/10.1080/23311886.2021.1914950

Lee, H., Seo, B., Cord, A., Volk, M., y Lautenbach, S. (2022). Using crowdsourced images to study selected cultural ecosystem services and their relationships with species richness and carbon sequestration. *Ecosystem Services, 54*. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101411

Lemelin, R., y Jaramillo-López, P. (2020). Orange, black, and a little bit of white is the new shade of conservation: the role of tourism in Monarch Butterfly Conservation in Mexico. *Journal of Ecotourism, 19*(4), 291-303. https://doi.org/10.1080/14724049.2019.1656726

Li, X., Yang, Y., Chu, S., Zainuddin, Z., y Zhang, Y. (2022). Applying blended synchronous teaching and learning for flexible learning in higher education: an action research study at a university in Hong Kong. *Asia Pacific Journal of Education, 42*(2), 211-227. https://doi.org/10.1080/02188791.2020.1766417

Mason Jr, S., Shirey, V., Ponisio, L., y Gelhaus, J. (2021). Responses from bees, butterflies, and ground beetles to different fire and site characteristics: A global meta-analysis. *Biological Conservation, 261*. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109265

McBain, K., Habib, R., Laggis, G., ... y Noel, G. P. (2022). Scoping review: The use of augmented reality in clinical anatomical education and its assessment tools. *Anatomical Sicences Education, 15*(4), 765-796. https://doi.org/10.1002/ase.2155

Miao, B.-G., Peng, Y.-Q., ... y Liu, C. (2021). Climate and land-use interactively shape butterfly diversity in tropical rainforest and savanna ecosystems of southwestern China. *Insect Science, 28*(4), 1109-1120. https://doi.org/10.1111/1744-7917.12824

Ndou, V., Mele, G., y Del Vecchio, P. (2019). Entrepreneurship education in tourism: An investigation among European Universities. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 25*. https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2018.10.003

Obradović, S., Stojanović, V., Kovačić, S., ... y Vujičić, M. (2021). Assessment of residents' attitudes toward sustainable tourism development - A case study of Bačko Podunavlje Biosphere Reserve, Serbia. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism, 35*. https://doi.org/10.1016/j.jort.2021.100384

Ostermann-Miyashita, E., Pernat, N., König, H.,. . . y Kiffner, C. (2023). Attitudes of wildlife park visitors towards returning wildlife species: An analysis of patterns and correlates. *Biological Conservation, 278*. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109878

Papp, D. (2023). Geological heritage in the Northern Apuseni Mountains (Romania): Degradation risk assessment of selected geosites. *International Journal of Geoheritage and Parks, 11*(4), 574-591. https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2023.10.001

Putri, I., Ansari, F., y Susilo, A. (2020). Response of Bird Community Toward Tourism Activities in the Karst Area of Bantimurung Bulusaraung National Park. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism, 21*(2), 146-167. https://doi.org/10.1080/1528008X.2019.1631725

Rendón-Salinas, E., Alonso, A., García-Serrano, E., Valera-Bermejo, A., y Quesada, M. (2023). The monarch butterfly in Mexico: a conservation model. *Current Opinion in Insect Science, 60*. https://doi.org/10.1016/j.cois.2023.101112

Reser, D., Simmons, M., Johns, E., . . . y Yunkaporta, T. (2021). Australian Aboriginal techniques for memorization: Translation into a medical and allied health education setting. *PLoS ONE, 16*(5), e0251710. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251710

Ríos, C., Amorocho, R., Villarreal, C.,. . . y Vargas, M. (2020). Chicamocha Canyon Geopark project: A novel strategy for the socio-economic development of Santander (Colombia) through geoeducation, geotourism and geoconservation. *International Journal of Geoheritage and Parks, 8*(2), 96-122. https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2020.05.002

Sándorová, Z., Repáňová, T., Palenčíková, Z., y Beták, N. (2020). Design thinking - A revolutionary new approach in tourism education? *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 26*. https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2019.100238

Stinson, M., y Grimwood, B. (2022). Defacing: affect and situated knowledges within a rock climbing tourismscape. *Journal of Sustainable Tourism, 30*(7), 1602-1620. https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1850748

Tabares, S. (2021). Certified B corporations: An approach to tensions of sustainable-driven hybrid business models in an emerging economy. *Journal of Cleaner Production, 317*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128380

Tomasi, S., Paviotti, G., y Cavicchi, A. (2020). Educational Tourism and Local Development: The Role of Universities. *Sustainability, 12*(17). https://doi.org/10.3390/su12176766

Walker, J., y Manyamba, V. (2020). Towards an emotion-focused, discomfort-embracing transformative tourism education. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 26*. https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2019.100213

Yu, J., Denham, A., y Searight, E. (2022). A systematic review of augmented reality game-based Learning in STEM education. *Educational technology research and development, 70*, 1169–1194. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10122-y

FINANCIACIÓN
Este proyecto de investigación desarrollado por estudiantes del semillero de investigación "ECOHUELLAS" fue parcialmente financiado por la Corporación Universitaria del Meta.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS
Ninguno.

AGRADECIMIENTOS
Los autores manifiestan su agradecimiento a la doctora Leonor Mojica Sánchez por el apoyo financiero, igualmente el agradecimiento a la comunidad educativa de la Institución de Santa Rosa de los Tubos del municipio de Villavicencio.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA
Conceptualización: Luz Dary Pedraza Hernández, Camilo Lesmes, Tatiana Tamayo y Joan Sebastián Gracia.
Curación de datos: Luz Dary Pedraza Hernández y Camilo Lesmes.
Análisis formal: Luz Dary Pedraza Hernández y Camilo Lesmes.
Adquisición de fondos: Luz Dary Pedraza Hernández.

Investigación: Luz Dary Pedraza Hernández, Camilo Lesmes, Tatiana Tamayo y Joan Sebastián Gracia.
Metodología: Luz Dary Pedraza Hernández, Camilo Lesmes, Tatiana Tamayo y Joan Sebastián Gracia.
Administración del proyecto: Luz Dary Pedraza y Camilo Lesmes.
Recursos: Leonor Mojica Sánchez.
Supervisión: Luz Dary Pedraza y Camilo Lezmes.
Validación: Luz Dary Pedraza y Camilo Lezmes.
Visualización: Luz Dary Pedraza Hernández, Camilo Andrés Fabian, Tatiana Navarro y Joan Sebastián Gracia.
Redacción – borrador original: Tatiana Tamayo, Sebastian Gracia y Luz Dary Pedraza.
Redacción – revisión y edición: Luz Dary Pedraza Hernández, Camilo Lesmes, Tatiana Tamayo y Joan Sebastián Gracia.