



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 26 mayo de 2022

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva

El (Los) suscrito(s):

Anyi Mileth Vargas Méndez,
Félix Alberto Cortés Muñoz,
Maira Alejandra Parra Gaitán,

con C.C. No.1075321573,
con C.C. No. 1007704997,
con C.C. No. 1003802709,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado

Titulado “El Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, como Herramienta Didáctica para el Aprendizaje de los Lepidópteros” presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar al título de Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Firma:

Vigilada Mineducación



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Maria Alejandra Parra Cortán

Firma:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: El Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, Como Herramienta Didáctica Para el Aprendizaje de los Lepidópteros.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Parra Gaitán	Maira Alejandra
Cortes Muñoz	Félix Alberto
Vargas Méndez	Anyi Mileth

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Valenzuela Rojas	Juan Carlos
Molina Cháux	Amalia

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Licenciado en Ciencias Naturales Física, Química y Biología

FACULTAD: Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

CIUDAD: Neiva-Huila **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2022 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 198

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías_X_ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas_X_ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas
o Cuadros_X_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



MATERIAL ANEXO:

1. El Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, Como Herramienta Didáctica Para el Aprendizaje de los Lepidópteros. Vargas-Méndez, Cortes-Muñoz & Parra-Gaitán, 2022 (1)
2. Manual de zoocría de mariposas

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Lepidóptero | Lepidoptera |
| 2. Ecoreserva La Tribuna | La Tribuna Ecoreserve |
| 3. Educación | Education |
| 4. Mariposarios | Butterfly farms |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El bosque seco tropical (BST) es una de las zonas de vida más amenazados en el país. El BST además alberga una gran diversidad de flora y fauna. La Ecoreserva La Tribuna está ubicada al norte del departamento del Huila en el Campo San Francisco. Uno de los grandes atractivos de La Tribuna, es el mariposario que aún no se encuentra en funcionamiento. El presente trabajo tuvo como objetivo usar el Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, como herramienta didáctica en la educación ambiental. Este trabajo posee dos componentes, uno disciplinar y el segundo pedagógico. Para el primero se realizó un reconocimiento de la lepidopterofauna diurna presenta en la Ecoreserva por medio de colectas y revisión de literatura. Se colectaron 23 especies de mariposas todas pertenecientes a la superfamilia Papilionoidea, familias Nymphalidae (15), Papilionidae (4), Pieridae (2) y Lycaenidae (1). A partir de las especies colectadas, se seleccionaron 10 de ellas teniendo en cuenta su tamaño, abundancia y vistosidad para evaluar el ciclo de vida de cada especie y crear un manual de zoocría que permita el uso de estas especies dentro del mariposario. Para el componente pedagógico se realizó una guía didáctica sobre mariposas que comprendía un pretest con el fin de reconocer las concepciones previas de los estudiantes respecto a los lepidópteros para luego realizar una intervención docente y finalizar con un postest, esta guía se desarrolló en la Institución Jairo Mosquera Moreno-Guacirco, sede Tamarindo, siendo esta la más cercana a la Ecoreserva.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The tropical dry forest (TDF) is one of the most threatened life zones in the country. The BST is also home to a great diversity of flora and fauna. The La Tribuna Eco-reserve is located in the north of the department of Huila in Campo San Francisco. One of the great attractions of La Tribuna is the butterfly garden, which is not yet in operation. The objective of this work was to use the Butterfly Farm of the Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, as a didactic tool in environmental education. This work has two components, one disciplinary and the



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

second pedagogical. For the first, a recognition of the diurnal lepidoptero fauna present in the Ecoreserve was carried out through collections and literature review. 23 species of butterflies were collected, all belonging to the Papilionoidea superfamily, Nymphalidae (15), Papilionidae (4), Pieridae (2) and Lycaenidae (1) families. From the collected species, 10 of them were selected taking into account their size, abundance and showiness to evaluate the life cycle of each species and create a zoo-breeding manual that allows the use of these species within the butterfly farm. For the pedagogical component, a didactic guide on butterflies was made that included a pretest in order to recognize the previous conceptions of the students regarding lepidoptera and then carry out a teaching intervention and end with a post-test, this guide was developed in the Jairo Institution Mosquera Moreno-Guacirco, Tamarindo site, this being the closest to the Eco-reserve.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado: Daniel Augusto Ramírez Cotes

Firma:

Nombre Jurado: Karent Andrea Páez Quintero

Firma:

El Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, Como Herramienta Didáctica

Para el Aprendizaje de los Lepidópteros

Anyi Mileth Vargas-Méndez Código: 20171159320

Félix Alberto Cortes-Muñoz Código: 20171158736

Maira Alejandra Parra-Gaitán Código: 20171158434

Director: MSc. Juan Carlos Valenzuela Rojas

Codirectora: MSc. Amalia Molina Cháux

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

Neiva, Huila – 2022

El Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, Como Herramienta Didáctica
Para el Aprendizaje de los Lepidópteros

Tesis Para Optar al Título de: Licenciado en Ciencias Naturales Física, Química y Biología

Anyi Mileth Vargas Méndez Código: 20171159320

Félix Alberto Cortes Muñoz Código: 20171158736

Maira Alejandra Parra Gaitán Código: 20171158434

Director: MSc. Juan Carlos Valenzuela Rojas

Codirectora: MSc. Amalia Molina Cháux

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

Neiva, Huila – 2022

Nota de aceptación

Jurados

**MsC. Daniel Augusto Ramírez
Cotes**

**Bio. Karent Andrea Páez
Quintero**

Neiva, mayo de 2022

Dedicatoria

Maira Alejandra Parra Gaitán

A Dios por darme la fortaleza, perseverancia y permitirme vivir esta experiencia de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi mami, Nidia Gaitán, por ser mi apoyo incondicional y a mis padres Raúl Parra y Leonardo Grisales por alentarme y alegrarme con su presencia. A los tres por todo su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, que me han permitido llegar aquí y hacer realidad este sueño.

A mis hermanos Dilan y Daniel por ser la base fundamental de mi vida y mi motor para continuar, para ellos todos mis triunfos, por todo su amor y confianza depositada en mí que inspiraron a continuar con este trabajo.

A mi familia, amigos y compañeros que con su compañía y apoyo me alentaron, aportando de manera directa e indirecta en el proceso de este trabajo.

A mis compañeros de tesis Mileth Vargas y Félix Cortes por haberme permitido emprender este camino con ellos y a nuestro asesor Juan Carlos Valenzuela por confiar en nosotros para el desarrollo de este trabajo, por guiarnos y compartirnos su conocimiento.

Anyi Mileth Vargas Méndez

Principalmente a Dios por acompañarnos en cada paso de esto proceso, por brindarnos salud y paciencia para lograr culminar este proyecto de la mejor manera.

A mis padres Gladys Méndez Motta y José Lizardo Vargas, hermanos Lina y Camilo y a mis sobrinos Juan Felipe, Salma Victoria y Juan Camilo por ser el pilar más importante de mi existir, que con su compañía y esfuerzo me han motivado día a día a continuar superándome.

A mis amigos y compañeros con quienes he compartido grandes momentos y que de alguna u otra manera me han apoyado y han hecho que este trabajo se realice con éxito en especial a Marichuy y Felucho porque sin ellos y su esfuerzo no hubiese sido posible terminar este proyecto.

A mi asesor de tesis Juan Carlos Valenzuela Rojas que con sus orientaciones me guió y cuya amistad y conocimientos nutrieron el trabajo realizado en esta tesis.

Félix Alberto Cortes Muñoz

A Dios, quién fue mi guía para hacer posible este trabajo de investigación de excelencia y calidad, dándome la fortaleza, sabiduría y entendimiento.

Mi madre MARIA CONCEPCIÓN MUÑOZ quién es el pilar y eje central de mi vida, cuyo amor incondicional fue indispensable para alcanzar todas las metas propuestas. Por supuesto mis guías espirituales; mi padre FÉLIX MARIA CORTÉS MURCIA y mi hermano ANDRÉS CORTÉS MUÑOZ que desde el cielo apoyaron espiritualmente mi proceso de formación. A mis hermanos, LINA, SANDRA, MARÍA y WILLIAM sin lugar a duda se sienten orgullosos de mi triunfo, viendo en mí un ejemplo a seguir para sus hijos.

De forma semejante a mis grandes amigas que la vida me ha regalado, ÁNGELA VICTORIA RAMÍREZ, CAMILA MARTÍNEZ, BRENDA GUTIÉRREZ y SOFÍA

RAMÍREZ las cuales me han apoyado incondicionalmente en todos los momentos cruciales de mi vida, agradezco la confianza puesta en mí como persona y amigo.

A mi gran maestro y modelo a seguir, JUAN CARLOS VALENZUELA ROJAS, pues su apoyo en este proceso fue fundamental e incondicional, gracias a su trabajo consagrado y arduo permitió que se realizara de manera pertinente nuestra tesis de grado.

A mis compañeras de tesis, Maira y Mileth por todo lo aprendido y espero seguir aprendiendo, por absolutamente todo lo aprendido durante este tiempo.

Finalmente, a mis compañeros “LOS CRA” cuya complicidad durante mi proceso de formación hicieron de esta una de las mejores etapas de mi vida, pues no contribuyeron con su valiosa amistad sino también con el enriquecimiento profesional. Por último, a todas aquellas personas que hicieron esto realidad, que creyeron en mí, a todos y cada uno de ustedes mil y mil gracias. Bendiciones.

Agradecimientos

Al Centro de Investigación en Ciencias y Recursos GeoAgroAmbientales CENIGAA, dirigido por el Ingeniero Jorge Chávarro, quien, en nombre de Ecopetrol, permitió el acceso a la Ecoreserva La Tribuna y brindó el espacio e infraestructura para el mariposario, además de financiar algunos recursos para el desarrollo de esta investigación. De la misma manera a la Licenciada en Ciencias Naturales, Amalia Molina Cháux, investigadora del centro de investigación CENIGAA, quien nos codirigió de la mejor manera en este proyecto.

A los biomonitores del Proyecto Fibras, dirigido por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, Alexander von Humboldt. En especial a la biomonitora María Yuri Cabrera Dussan, quien nos colaboró en la Ecoreserva con algunos aspectos en el mariposario, y siempre tuvo la disposición para ayudarnos en lo que precisáramos en la Ecoreserva para el desarrollo de este trabajo.

A la Institución Jairo Mosquera Moreno-Guacirco, en especial a la docente Diana Diana Patricia Bonelo encargada de la escuela en la sede Tamarindo, quien nos brindó todo su apoyo y nos permitió el espacio para el desarrollo de la unidad didáctica de este proyecto; de igual manera a los estudiantes de esta sede que tuvieron la mejor disposición para el desarrollo de esta.

Al Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, química y Biología y su Jefe de Programa Jhon Fredy Castañeda, quien nos ayudó con los trámites administrativos para obtener la aprobación de esta Investigación, disponiendo del aval para que se pudiera realizar a cabalidad.

Al MsC. Daniel Augusto Ramírez Cotes, docente de IDEAD de la Universidad del Tolima; y a Karent Andrea Páez Quintero, Bióloga, Universidad del Tolima, quienes amablemente aceptaron ser nuestros jurados de tesis, y por su disposición y tiempo dedicado para este proyecto.

A nuestro maestro Juan Carlos Valenzuela Rojas, quien gracias a su experiencia fue una guía para nosotros, brindándonos sus consejos y apoyo para el desarrollo de este trabajo.

A nuestros amigos que estuvieron interesados en el desarrollo del proyecto, acompañándonos, dándonos aliento y confianza para poder culminar con éxito este trabajo.

Presentaciones y Cursos

Presentación en el III Simposio de Investigación en Biodiversidad.

Asistencia en el 1er Curso Virtual “Cuidado, manejo y producción de lepidópteros bajo condiciones ex situ” liderado por el Zoológico de Cali en noviembre del 2020.

Asistencia en la conferencia “Crianza de Mariposas, una Alternativa Sustentable para su Conservación”, Xalapa, Veracruz, septiembre de 2021.

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	20
2. Planteamiento del Problema	23
3. Justificación	25
4. Antecedentes.....	28
5. Marco Teórico	34
5.1. Mariposas.....	34
5.1.1. Morfología.....	34
5.1.2. Ciclo de vida.....	36
5.1.3. Ecología.....	40
6. Objetivos.....	42
6.1. General.....	42
6.2. Específicos	42
7. Metodología.....	43
7.1. Área de Estudio.....	43
7.2. Incorporación de especies de mariposas	44
7.3. Montaje de un mariposario	44
7.4. Selección de especies vegetales	46
7.5. Selección de las especies de mariposas	46
7.6. Zoocría	49
7.7. Desarrollo de la Guía y Evaluación	50
8. Resultados y Discusión.....	52
8.1. Adecuación del mariposario	52
8.1. Lepidoptero fauna diurna Ecoreserva La Tribuna	53
8.1.2. Especies para incluir en el mariposario	54
8.2. Plantas hospederas de las especies seleccionadas.....	56
8.3. Ciclos de vida de las especies seleccionadas	59
8.4. Manual de zoocría para las especies seleccionadas	81
8.5. Desarrollo de la Guía y Evaluación	82
9. Conclusiones.....	115
10. Recomendaciones	117

11. Referencias Bibliográficas.....	118
Anexos.....	128

Tabla de tablas

Tabla 1. Especies por familia de mariposas presentes en la Ecoreserva La Tribuna	53
Tabla 2. Especies seleccionadas a incluir en el mariposario	54
Tabla 3. Plantas hospederas de las especies de mariposas seleccionadas	57
Tabla 4. Aspectos didácticos de la temática 1 " Morfología de Lepidópteros"	83
Tabla 5. Aspectos didácticos de la temática "importancia de las mariposas y los mariposarios"	90
Tabla 6. Aspectos didácticos de la temática "Salida de campo"	93

Tabla de Figuras

Figura 1. Morfología externa de <i>Morpho</i> sp., vista dorsal y lateral.	35
Figura 2. Morfología a nivel de tórax y abdomen de los lepidópteros.....	35
Figura 3. Vista lateral de la larva de <i>Helicoverpa zea</i> con regiones corporales y estructuras principales.....	36
Figura 4. Ciclo de vida de <i>Danaus plexippus</i>	37
Figura 5. Mapa geográfico de la Eco reserva La Tribuna.....	43
Figura 6. Visita al mariposario del Jardín Botánico del Quindío.....	44
Figura 7. Estado inicial del mariposario de la Ecoreserva La Tribuna.....	45
Figura 8. Red entomológica manual (derecha) y trampa Van Someren-Rydon (izquierda).....	47
Figura 9. Trabajo de campo, colecta de mariposas.....	48
Figura 10. Colecta y montaje de lepidópteros.....	50
Figura 11. Representación ciclo de vida mariposa del género <i>Caligo</i> dentro del mariposario. A. Larvas. B. Pupas. C. Adulto.....	52
Figura 12. Proceso de mejora del mariposario de la Ecoreserva La Tribuna. A. Inicio del mariposario (2019). B. Sistema de riego, adecuación del suelo y área de vuelo (2020). C. Estado final del mariposario (2021).	53
Figura 13. Plano mariposario de la Ecoreserva la Tribuna.	59
Figura 14. Huevos de la especie <i>Morpho helenor</i>	61
Figura 15. Oruga de la especie <i>Morpho helenor</i>	62
Figura 16. Pupa o crisálida de la especie <i>Morpho helenor</i>	63
Figura 17. <i>Morpho helenor</i> en vista dorsal y ventral.....	64

Figura 18. Parides eurimedes en estado adulto, vista dorsal (izquierda) y vista ventral (derecha)	65
Figura 19. Vista lateral de la de la oruga del género <i>Lycorea</i>	65
Figura 20. Pupa del género <i>Lycorea</i>	66
Figura 21. <i>Lycorea halia</i> en su estado adulto, vista dorsal del macho	67
Figura 22. Larva de especie <i>Battus belus</i>	67
Figura 23. <i>Battus belus</i> en estado adulto	68
Figura 24. Huevos de <i>Archaeoprepona demophon</i>	69
Figura 25. <i>Archaeoprepona demophon</i> en estado larval	69
Figura 26. Pupa de la especie de Lepidóptero <i>Archaeoprepona demophon</i>	70
Figura 27. <i>Archaeoprepona demophon</i> en estado adulto	71
Figura 28. Esquema del ciclo biológico de <i>Hamadryas feronia</i>	72
Figura 29. <i>Hamadryas feronia</i> en estado adulto	73
Figura 30. Oruga de la especie <i>Heliconius sara</i>	74
Figura 31. Pupa de la especie <i>Heliconius sara</i>	74
Figura 32. Estado adulto de la especie <i>Heliconius sara</i>	76
Figura 33. Larva de la especie <i>Danaus gilippus</i>	76
Figura 34. Pupa de la especie <i>Danaus gilippus</i>	77
Figura 35. Fase adulta de la especie <i>Danaus gilippus</i>	78
Figura 36. Fase adulta de la especie <i>Heliconius</i> sp	79
Figura 37. Huevos mariposa <i>Caligo</i> sp	80
Figura 38. Larvas de mariposas del género <i>Caligo</i>	80
Figura 39. Proceso de prepupa y pupa de la mariposa <i>Caligo</i> sp respectivamente	81
Figura 40. Adulto mariposa <i>Caligo</i> sp	82

Figura 41. Aplicación del pretest a los estudiantes de las Institución Jairo Mosquera	89
Figura 42. Aplicación temática 1 de la unidad didáctica: A). Determinación de insectos, B) Ciclo de vida de las mariposas y C) Diferencias entre mariposas diurnas y nocturnas	92
Figura 43. Aplicación temática 2 de la unidad didáctica, creación del mariposario con materiales reciclables por parte de los estudiantes	96
Figura 44. Salida de campo a la Ecoreserva La Tribuna.....	98
Figura 45. Concepciones sobre artrópodos (Pregunta 1).....	100
Figura 46. Conceptos sobre Lepidópteros (Pregunta 2)	101
Figura 47. Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 3).....	102
Figura 48. Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 4).....	103
Figura 49. Comparación dibujo morfología de la mariposa (Pregunta 3).....	105
Figura 50. Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 5).....	107
Figura 51. Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 6).....	109
Figura 52. Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 9).....	111
Figura 53. Ecología de Lepidópteros (Pregunta 7).....	112

Tabla de Anexos

Anexo 1. Pretest aplicado a los estudiantes de la institución Jairo Mosquera.....	1280
Anexo 2. Puntuación asignada a cada pregunta	1302
Anexo 3. Manual de zoocría.....	123

Resumen

El bosque seco tropical (BST) es una de las zonas de vida más amenazadas en el país, principalmente por la agricultura y ganadería extensiva. El BST además alberga una gran diversidad de flora y fauna. La Ecoreserva La Tribuna está ubicada al norte del departamento del Huila en el Campo San Francisco, donde se encuentran más de 128 hectáreas dedicadas a la protección y conservación del BST. Una de las características de la Ecoreserva es la presencia de varios cuerpos de agua que permiten la gran variedad de especies en el lugar, por otro lado, uno de los grandes atractivos de La Tribuna, es el mariposario que aún no se encuentra en funcionamiento. Teniendo en cuenta lo anterior el presente trabajo tuvo como objetivo usar el Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, como herramienta didáctica en la educación ambiental. Este trabajo posee dos componentes, uno disciplinar y el segundo pedagógico. Para el primero se realizó un reconocimiento de la lepidopterofauna diurna presente en la Ecoreserva por medio de colectas y revisión de literatura. Se colectaron 23 especies de mariposas todas pertenecientes a la superfamilia Papilionoidea, familias Nymphalidae (15), Papilionidae (4), Pieridae (2) y Lycaenidae (1). A partir de las especies colectadas, se seleccionaron 10 de ellas teniendo en cuenta su tamaño, abundancia y vistosidad para evaluar el ciclo de vida de cada especie y crear un manual de zoocría que permita el uso de estas especies dentro del mariposario. Para el componente pedagógico se realizó una guía didáctica sobre mariposas que comprendía un pretest con el fin de reconocer las concepciones previas de los estudiantes respecto a los lepidópteros para luego realizar una intervención docente y finalizar con un postest, esta guía se desarrolló en la Institución Jairo Mosquera Moreno-Guacirco, sede Tamarindo, siendo esta la más cercana a la Ecoreserva. Este trabajo

permitió establecer el manual de zoocría para el mantenimiento de las especies seleccionadas en el mariposario; además de desarrollar y evaluar una guía didáctica con población escolarizada del área de influencia de la Ecoreserva La Tribuna utilizando espacios como el mariposario para la enseñanza de la biología que permiten la creación de conciencia ambiental y conservación de las especies propias del BST.

Palabras clave: Lepidópteros, Ecoreserva La Tribuna, Educación, Mariposarios.

Abstract

The tropical dry forest (TDF) is one of the strangest ecosystems that can be found, being the most threatened type of forest in the country, the TDF is also home to a great diversity of flora and fauna. La Tribuna Ecoreserve is located in the north of the department of Huila in Campo San Francisco, where more than 128 hectares are dedicated to the protection and conservation of the tropical dry forest. One of the characteristics of the Ecoreserva is the presence of several bodies of water that provide a great variety of species in the area; on the other hand, one of the great attractions of La Tribuna is the butterfly farm, which is not yet in operation. Considering the above, the objective of this work was to implement the butterfly farm at La Tribuna Ecoreserve, Palermo, Huila, as a didactic tool in environmental education. This work has two components, one disciplinary and the second pedagogical. Regarding the first one, a recognition of the diurnal Lepidopteran fauna present in the Ecoreserve was done through data collection and literature from previous studies in the place; 23 species of butterflies were collected, all belonging to the great superfamily Papilionoidea and these in turn are part of the families Nymphalidae (15), Papilionidae (4), Pieridae (2), and Lycaenidae (1). From the species collected, 10 of them were selected

taking into account their size, abundance and attractiveness in order to evaluate the life cycle of each species and create a zoo breeding manual that allows the use of these species in the butterfly farm. For the pedagogical component, a didactic guide on butterflies was created that included a pre-test to determine the students' previous conceptions on the subject, then a teaching intervention on lepidoptera and a post-test. This guide was developed at the Jairo Mosquera Moreno-Guacirco Institution, Tamarindo site, which is the closest to the Ecoreserve. This work allowed us to establish the zooculture manual for the maintenance of the selected species in the butterfly farm; in addition to developing and evaluating a didactic guide with the school population of the influence area of La Tribuna Ecoreserve using spaces such as the butterfly farm for the teaching of biology that enables in the students, the creation of environmental awareness and conservation of the species.

Key words: Lepidoptera, La Tribuna Ecoreserva, Education, Butterfly farms.

1. Introducción

Colombia es el segundo país más biodiverso del mundo con más de 50.000 especies registradas, ocupa el primer lugar en aves, orquídeas y mariposas, el segundo con más plantas, anfibios y peces de agua dulce, tercero en número de especies de palmas y reptiles y el cuarto en mamíferos (SiB Colombia, 2022).

En Colombia 4.114 especies de lepidópteros han sido reportadas a la fecha (SiB Colombia, 2022), de las cuales 12 especies se encuentran en amenaza, 1 en peligro crítico, 6 en peligro y 5 especies en estado de vulnerable y 350 son endémicas. Son uno de los grupos más diversos dentro de los artrópodos, con metamorfosis holometábola, comúnmente voladores en su etapa adulta, característicos por establecer una de las relaciones simbióticas Planta-Animal más importantes de la naturaleza; la polinización, lo cual los convierte en bioindicadores de calidad ambiental de los ecosistemas (Saldívar & Rigby, 2020). Dicho proceso, resulta fundamental para las plantas angiospermas las cuales dependen de los lepidópteros para su reproducción y diversificación en los diferentes ecosistemas terrestres; siendo este grupo un importante agente polinizador dentro de los vectores bióticos que posibilitan la producción de semillas y frutos (Sosenski & Domínguez, 2018). Esta característica de organismos bioindicadores obedece a ciertos aspectos primordiales, como su alta riqueza y diversidad de especies, fácil manipulación a causa de requerir bajos esfuerzos de captura, fidelidad ecológica debido a que muchas especies presentan estrechos rangos de tolerancia a factores abióticos, fragilidad frente a perturbaciones mínimas y corta temporalidad generacional que favorecen monitoreos a corto plazo (Nates, 2016).

Las mariposas son uno de los grupos más abundantes del bosque seco tropical, gracias a que este ecosistema presenta una gran riqueza florística, siendo también uno de los hábitat más desconocidos y vulnerables por la actividad humana (Orozco et al, 2009; Alvarado-Solano & Otero, 2015). Junto con su importancia ecológica, los lepidópteros son animales muy atractivos que llaman la atención por la belleza particular de sus alas. Característica que ha permitido que diferentes trabajos utilicen a los lepidópteros como herramienta didáctica de enseñanza de conceptos relacionados a la conservación, ecología y biología (Ortega & Rodríguez, 2016). Con el fin de conservar estos importantes agentes ecológicos, durante los últimos años se ha venido implementando la creación de mariposarios dedicados a la cría de mariposas; además estos espacios también favorecen la construcción de conciencia ambiental a niños, jóvenes y adultos (Molina, 2015). A través de la implementación de estrategias didácticas a partir del uso de mariposarios se ha podido realizar bioprospección con lepidópteros en educación para el desarrollo del pensamiento científico en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Alfonso & Picarón, 2016). El mariposario por su parte es una estrategia didáctica que permite caracterizar y conservar este importante grupo de organismos, herramienta que ha sido utilizada con excelentes resultados en la educación básica y media (García, 2014). Sin embargo, siguen siendo escasos los trabajos que utilicen a los artrópodos y específicamente a los lepidópteros como herramienta didáctica.

La Ecoreserva La Tribuna, está ubicada en el norte del Departamento del Huila, en el campo San Francisco, cuenta con un área de aproximadamente de 128 hectáreas que están dedicadas a la conservación del bosque seco tropical y además presenta afloramientos naturales de petróleo, así como un mariposario que aún no se encuentra en funcionamiento

(Ecopetrol®, 2020). Este trabajo plantea diseñar un manual de zocría y una guía que permita usar el Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna como herramienta didáctica en la enseñanza de la biología de los artrópodos, especialmente de los lepidópteros.

2. Planteamiento del Problema

A través de la polinización y la herbivoría, los lepidópteros han establecido relaciones biológicas muy estrechas con las plantas, siendo muy común el especialismo entre estas especies (Montero, 2008). Los lepidópteros a su vez poseen una alta sensibilidad a los diferentes cambios ambientales (Vélez et al, 2015), siendo considerados como indicadores de calidad ambiental. Para explorar dicha característica en los lepidópteros, se tienen en cuenta dos factores. Primero, el conocimiento adecuado de la diversidad de lepidópteros del ecosistema. Segundo, la calidad ambiental del ecosistema con el cual se puede pronosticar la comunidad de mariposas en la zona por estudiar (Nate, 2016).

Por otra parte, los lepidópteros poseen también importancia económica, tal es el caso de la especie *Bombyx mori* especie productora de seda, con registros que datan del 2500 a.C (Herrera, 2022). Por otra parte, también generan pérdidas económicas, dado que, en su fase larval, muchas especies son plagas al consumir una amplia variedad de plantas de importancia agrícola (Arévalo, 2014). Sin embargo, son a su vez una importante fuente de alimento de un gran número de especies de vertebrados e invertebrados que los convierte en pieza fundamental de la dinámica de los ecosistemas terrestres conservados e intervenidos (Ortega & Rodríguez, 2016).

A pesar de su gran diversidad e importancia en diferentes ámbitos, los lepidópteros constantemente están siendo amenazados por la deforestación, agricultura, ganadería intensiva y uso de pesticidas (Andrade, 2011). Una de las razones que se relacionan directamente con la pérdida de la diversidad de la fauna y flora en general, es el desconocimiento sobre el rol ecológico de las especies y a su vez la falta de educación ambiental. Para la conservación de los lepidópteros, se han diseñado diferentes estrategias

como los mariposarios que, por su parte, son una planificación didáctica que permite caracterizar y conservar estos organismos, herramienta que ha sido utilizada con excelentes resultados en la educación básica y media (García, 2014). Los mariposarios son espacios cerrados en los cuales se controlan variables de humedad y temperatura para lograr conservar las plantas hospederas y así poder llegar a desarrollar los ciclos de vidas de diferentes lepidópteros dentro de estos espacios (Ortega & Rodríguez, 2016; Marulanda, 2019).

Los mariposarios a su vez son escenarios idóneos de educación ambiental que utilizan como modelo a las mariposas, muestran los ciclos de vida propios de los artrópodos y los diferentes roles ecológicos que desempeñan en los ecosistemas. Por ende, estos lugares promueven la conservación de los lepidópteros y la educación ambiental a través de las visitas guiadas y del contacto directo con los animales (Bendaña, 2017).

La Ecoreserva La Tribuna es un área protegida que promueve la sostenibilidad ambiental del bosque seco tropical, liderada por Ecopetrol. En el marco de esta estrategia se están implementando diferentes acciones encaminadas a la conservación de este ecosistema estratégico. Una de ellas es el mariposario, para el desarrollo de esta iniciativa se requiere establecer protocolos de zoocría y una guía didáctica que permita hacer un mejor manejo del sitio y a su vez una mejor apropiación del conocimiento sobre los Lepidópteros (Ecopetrol, 2020).

Con base a lo anterior se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo poner en funcionamiento el mariposario de la Ecoreserva La Tribuna y usarlo como estrategia didáctica en la educación sobre lepidópteros?

3. Justificación

Las mariposas son uno de los órdenes de insectos holometábolos más diversos y abundantes en los ecosistemas colombianos (Ortega & Rodríguez, 2016). Su rol ecológico abarca la herbivoría, la polinización y el alimento para varias especies principalmente vertebrados y artrópodos depredadores. Su alta diversidad se ve reflejada en los estados de conservación, estableciendo así una estrecha relación simbiótica planta-animal. Sin embargo, el aumento progresivo de la contaminación, la deforestación y demás acciones humanas, amenaza constantemente su diversidad. Una de las estrategias para contrarrestar el impacto negativo del ser humano en los ecosistemas, es la conservación de áreas de interés como corredores biológicos y parques naturales. Estos últimos son espacios muy comúnmente utilizados para la educación ambiental, con el fin de crear en las personas que los visitan conciencia y valores ambientales que contribuyan en la conservación de la fauna y la flora local (Martínez, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior existen espacios de conservación como los mariposarios, los cuales se han convertido en una herramienta didáctica para la educación ambiental, ya que permiten la enseñanza de la ciencias por medio de la interacción entre el ser humano y la naturaleza, dando importancia al rol ecológico de algunas especies, como la polinización que realizan los lepidópteros y otros grupos de artrópodos, motivando a los estudiantes al cuidado y conservación de los recursos naturales mediante un acercamiento vivencial al mundo de los insectos (Butterfly world, 2020).

En Colombia existen 17 mariposarios ubicados en Cali, Pereira, Quindío, Bogotá, Mocoa y Villeta, que actualmente desarrollan actividades que van desde la conservación hasta el aprovechamiento de las alas de las mariposas muertas. La implementación de este

tipo de proyectos ambientales, tienen un impacto significativo en la población en general, al ser un atractivo que en muchas ocasiones puede ser turístico y recreativo. Sin embargo, la actividad desarrollada por los mariposarios abarca diferentes aspectos de la educación ambiental como los procesos de cambios en los ciclos de vida de las especies, el rol ecológico, las interacciones entre diferentes organismos, la polinización como eje fundamental de la proliferación de la flora (principalmente de angiospermas), entre otras temáticas. Ortega & Rodríguez (2016), argumentan que los mariposarios tienen, además, un manejo de recursos naturales sustentable; no dañan ni causan una alteración violenta en los ecosistemas, además de servir para la conservación de especies en vía de extinción y protección de sus hábitats, convirtiéndose en espacios que promueven la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, es notorio que el desarrollo e implementación de los mariposarios a nivel de nuestro país, no comprende regiones altamente amenazadas como el bosque seco tropical, ecosistema que el departamento del Huila posee en gran parte de su territorio (Olaya & Sánchez, 2003).

El Centro de Investigación en Ciencias y Recursos GeoAgroAmbientales (CENIGAA), en el año 2019, inicia con la ejecución de un proyecto de construcción de un mariposario en la Ecoreserva La Tribuna perteneciente a Ecopetrol®, un relicto de bosque seco tropical altamente conservado; que tiene como objetivo la conservación y educación ambiental con lepidópteros presentes en esta área. No obstante, el desarrollo de este proyecto implica la colecta y determinación de las especies con mayor potencial de reproducción y adaptación dentro del mariposario, el establecimiento de los protocolos de zootecnia de las especies de lepidópteros seleccionados y el diseño de una guía didáctica para el desarrollo de la visita al mariposario. Este proyecto busca de manera conjunta con

CENIGAA, usar y desarrollar uno de los primeros mariposarios en la zona de vida de bosque seco tropical en Colombia.

4. Antecedentes

La investigación sobre lepidópteros en Colombia está directamente relacionada con la historia de la entomología, la cual inicia con las expediciones de Humboldt y Bonpland que colectaron mariposas en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, México y Cuba en el siglo XIX (Andrade, 1996). Durante el siglo XX y XXI, varias investigaciones se han realizado sobre la lepidopterofauna en Colombia, resaltando la labor del Dr. Gonzalo Andrade, perteneciente al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el cual ha descrito 11 especies y 3 géneros de mariposas nuevos para la ciencia (Naturalista Colombia, 2018) y actualmente es uno de los mayores contribuyentes al conocimiento de este taxón en el país. En lo relacionado al uso de los lepidópteros como herramienta didáctica, se resaltan algunos trabajos en orden cronológico que, por su naturaleza, área de estudio y metodología; son base fundamental para el desarrollo del presente trabajo.

Brand et al. (2012), en su trabajo titulado “Aspectos biofísicos del Centro de Investigación y Educación Ambiental (CIEA) la Tribuna (Neiva, Huila)”, realizan la primera caracterización de la parte física y biótica del ecosistema del Centro de Investigación y Educación Ambiental La Tribuna, actualmente Ecoreserva La Tribuna. En dicho trabajo se encontraron 16 especies de lepidópteros, pertenecientes a las familias Pieridae, Nymphalidae, Hesperidae, Papilionidae y Tortricidae, siendo la *Morpho peleides* la más llamativa del lugar.

Andrade et al. (2013), en su trabajo titulado “Técnicas y Procesamiento para la Recolección, Preservación y Montaje de Mariposas en Estudios de Biodiversidad y Conservación. (Lepidoptera: Hesperoidea – Papilionoidea)”, presentan las técnicas que

existen actualmente para los estudios de biodiversidad y conservación de mariposas, dando a conocer métodos de colecta y preservación, tipos de trampa y muestreo.

Meneses & Fagua (2014), en su trabajo denominado “Diversidad de Mariposas (Lepidoptera: Papilionidea) en un Relicto de Bosque Seco Tropical en el Centro de Investigación y Educación Ambiental La Tribuna (Neiva, Huila, Colombia). En: Libro La Tribuna Reserva Natural en Zona Petrolera del Norte del Huila”, evaluaron la riqueza y diversidad de mariposas en un relicto de bosque seco ubicado en el Centro de Investigación y Educación Ambiental “La Tribuna”, en el Departamento del Huila. En este trabajo se colectaron 856 individuos en total, distribuidos en 137 especies pertenecientes a las familias Nymphalidae, Pieridae, Lycaenidae, Hesperidae, Papilionidae y Riodinidae. Nymphalidae fue la familia más abundante con un 68% de lo colectado, representada por 9 subfamilias de las 11 registradas para Colombia. Las especies más abundantes fueron *Heliconius sara*, *Taygetis kerea*, *Hamadryas amphinome*, *Hamadryas iphthime* y *Heliconius melpomene*.

Robayo (2014), en su trabajo “Los Mariposarios como Espacios que Potencian y Enriquecen la Enseñanza de las Ciencias”, apoyó e implementó actividades en el uso del mariposario de la Institución Educativa Orlando Fals Borda que puedan potenciar y enriquecer la enseñanza de las ciencias. Durante el desarrollo de este trabajo se evidenció en los estudiantes un crecimiento en los conocimientos sobre las mariposas, expresando valores en el manejo y responsabilidad al trabajar con organismos vivos, surgen nuevas percepciones sobre el valor de los insectos en general, despertando en ellos curiosidad y motivación por aprender, ya que les permitió establecer relaciones entre diferentes conceptos mediante la práctica y experiencia. Por otra parte, se muestra que los

mariposarios son espacios que pueden proporcionar una visión más sensible y reflexiva de la acción del hombre sobre sí mismo, y sobre su ambiente.

Molina (2015), en su trabajo de pregrado, titulado “La Conservación de las Mariposas a Partir del Diseño de Experiencias en el Mariposario del Zoológico de Cali”, tuvo como objetivo contribuir a la conservación de las mariposas a través del diseño de experiencias y la concientización en los visitantes del Mariposario del zoológico de Cali. A partir de la obtención y análisis de la información para determinar las falencias del mariposario, se encontró que dentro de las primeras carencias estaba la falta de conocimiento de los visitantes en relación con la especie y su cuidado, ya que, en este, las herramientas informativas poseen grandes textos con lenguaje técnico, por tanto, sus visitantes no se sienten atraídos ni conformes debido a que no les proporciona un aprendizaje real. Esto posibilita crear espacios más reales e ilustrativos que permitan a los visitantes obtener un aprendizaje más significativo, con el fin de recobrar el valor educativo y recreativo de los mariposarios.

Peña & Rojas (2015), en su trabajo titulado “Propuesta Educativa Alternativa de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental para el Fortalecimiento de Valores Ambientales a través del Estudio de las Relaciones que Establece la Mariposa Espejito del Curubo (*Dione glycera*) con su planta hospedera el Curubo (*Passiflora mollissima*)”, desarrollaron una propuesta educativa alternativa de enseñanza de la biología y la educación ambiental para el fortalecimiento de valores ambientales, a través del estudio de las relaciones que establece la mariposa espejito del curubo con su planta hospedera el curubo. Donde la relación de los estudiantes en el ambiente fue posible por medio del reconocimiento y fortalecimiento de valores ambientales, estos indican que es una relación

compleja, donde concurren varias relaciones. Los estudiantes reconocen y construyen el ambiente como un espacio donde se dan conexiones de vida, surgen aprendizajes, generan sentimientos, representa la belleza de la naturaleza y requiere de valores por la vida como responsabilidad y respeto, siendo necesaria una ética ambiental para la enseñanza de la biología y la educación ambiental.

Ortega & Rodríguez (2016), en su tesis de maestría “El Mariposario como Estrategia Didáctica para Caracterizar la Identidad Ambiental de los Estudiantes del Grado 702 del Colegio Simón Bolívar de Suba”, caracterizan la identidad ambiental de los estudiantes del grado 702 con el entorno del Colegio Simón Bolívar de Suba a través de la construcción y adecuación de un mariposario. Los estudiantes participantes del proyecto presentan una idea clara de conservación y cuidado del planeta, estar en contacto directo con la naturaleza favorece su aprendizaje. Además de convertir el mariposario en un espacio de conocimiento ya que luego del levantamiento del mariposario, cada uno de los cursos de la institución visita el mariposario con un docente acompañante, disfrutando del espacio y la observación de mariposas, además de recibir información sobre qué es un mariposario, el ciclo de vida de las mariposas y cómo estos organismos el cuidado y la adecuada interacción que el hombre tiene con el medio.

Alfonso & Piracón (2016), en su tesis de maestría denominada “La Mariposa Búho, *Caligo telamonius*: Ciclo de Vida, Cría en Condiciones de Sabana de Bogotá y un Modelo de Bioprospección en Educación”, generan un modelo de bioprospección en educación con *C. telamonius*, a partir de la construcción de un mariposario y su utilización como herramienta pedagógica en el colegio José Antonio Galán IED, para el desarrollo del pensamiento científico con estudiantes de básica secundaria. La formulación de la

propuesta de bioprospección en educación con *C. telamoni* por medio de la implementación de una estrategia didáctica, incluyó la elaboración de talleres diseñados a partir de la indagación de preconceptos en pruebas diagnósticas, evidenciando el avance en la apropiación de conceptos por parte de los participantes, y el desarrollo de habilidades y actitudes que demostraron el fortalecimiento del pensamiento científico, evidenciado este nivel de desarrollo a través de la participación activa de los estudiantes, la interacción con el mariposario, el interés por acercarse al conocimiento de las Ciencias Naturales y los resultados obtenidos en la prueba de validación realizada al término del proceso.

Carabalí & Carabalí (2018), en su trabajo titulado “Las mariposas como estrategia didáctica en el aprendizaje de la taxonomía básica y reconocimiento de la biodiversidad”, generan un acercamiento a la taxonomía mediante el reconocimiento de mariposas presentes en la zona del municipio de Buenos Aires (Cauca), así como fomentar el desarrollo de competencias científicas y concientizar sobre la importancia de su preservación. En este trabajo se determinaron 12 especies de mariposas de las familias Nymphalidae y Pieridae, las especies más abundantes en la zona fueron *Dryas iulia* y *Ceratinia tutia*. Los estudiantes distinguieron a los insectos de otros artrópodos y determinaron las mariposas más comunes en la zona, de esta manera se evidencia como las mariposas son un grupo de insectos que facilita un acercamiento a la taxonomía y permite crear conciencia ambiental sobre la conservación de la fauna en niños y adolescentes.

Marulanda (2019), en su trabajo de pregrado titulado “Manual para la Creación de Mariposarios Escolares en Colombia”, elaboran un manual para la creación de mariposarios, donde describen cinco principales estructuras que posibilitan la creación de mariposarios escolares, se muestra siete ejes temáticos y actividades académicas que los

maestros pueden usar con lepidópteros vivos en el aula de clases. Un total de 18 especies de mariposas hacen parte de los organismos con potencial educativo, las cuales se pueden utilizar para el reconocimiento del ciclo de vida dentro de los mariposarios. Por último, la posibilidad de interacción de los estudiantes con los organismos vivos siempre es posible cuando se tenga una serie de parámetros para salvaguardar la integridad de los organismos y los estudiantes, generando innovación en las clases.

5. Marco Teórico

5.1. Mariposas

Se les denomina mariposas a los lepidópteros diurnos, y polillas a los nocturnos, siendo esta una clasificación ambigua. Los lepidópteros reciben su nombre gracias a la característica de sus alas que están recubiertas de finas escamas (del griego *lepis*, escama, y *pteron*, ala) que les brindan una gama de colores llamativos importantes para su identificación.

Según los registros de Lepidópteros de Bánki et al. (2022), se han descrito a la fecha 150.154 especies en el mundo, 4114 están reportadas para Colombia (2.19% de la diversidad mundial), de las cuales 350 son endémicas y 12 se encuentran en peligro de extinción, siendo el país más rico en especies de lepidópteros del mundo (Andrade, 2011; SiB, 2022).

5.1.1. Morfología

Al igual que los insectos adultos, las mariposas se distinguen de otros artrópodos por la estructura de su cuerpo, es decir constan de tres segmentos representativos: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza está compuesta por las antenas las cuales presentan una morfología variada, un par de ojos compuestos y una probóscide enrollada en espiral con la cual puede alimentarse (Figura 1). El tórax cumple la función de locomoción, consta de tres segmentos fusionados. El mesotórax donde se encuentran las alas anteriores, las cuales están constituidas por membranas que se alimentan a través de venas tubulares que al igual se encargan del intercambio de oxígeno. El metatórax donde se encuentran las alas posteriores, durante el vuelo permanecen unidas a las alas anteriores funcionando como una

sola; y el protórax, cada uno de estos segmentos cuentan con dos pares de patas. Por último, el abdomen, en forma cilíndrica recubierto de escamas. Dividido en diez segmentos, cada uno de los ocho primeros segmentos se encuentra un par de estigmas respiratorios y en los segmentos finales 3-4 se modifican de tal forma que dan lugar a los genitales externos (Figura 2) (Ortega & Rodríguez, 2016).

Figura 1

Morfología externa de Morpho sp., vista dorsal y lateral. Tomado y modificado de Menut (2014); Stankiewicz (2017), respectivamente.

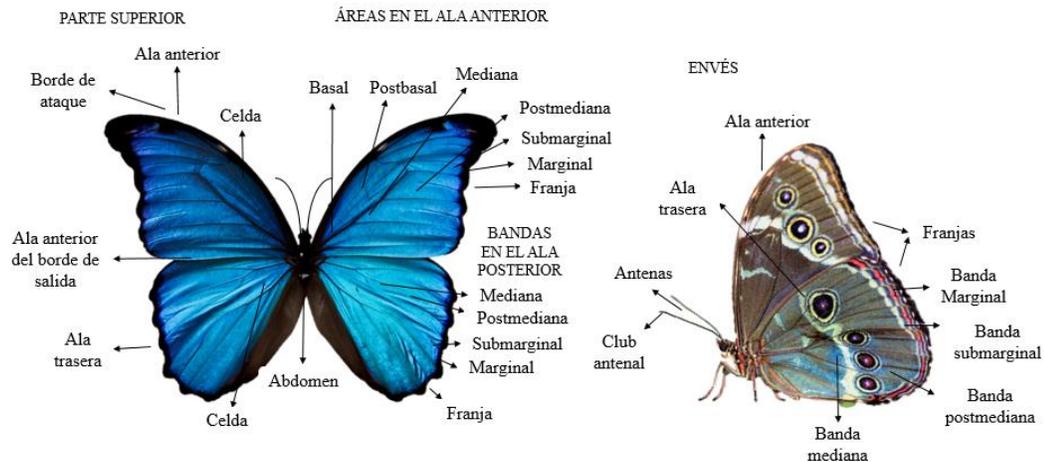
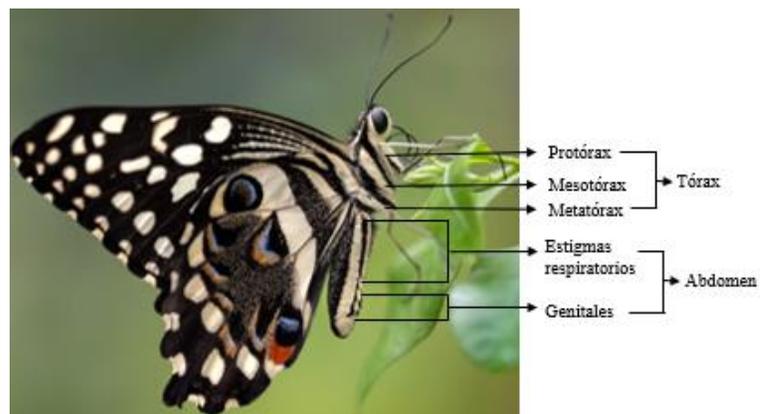


Figura 2

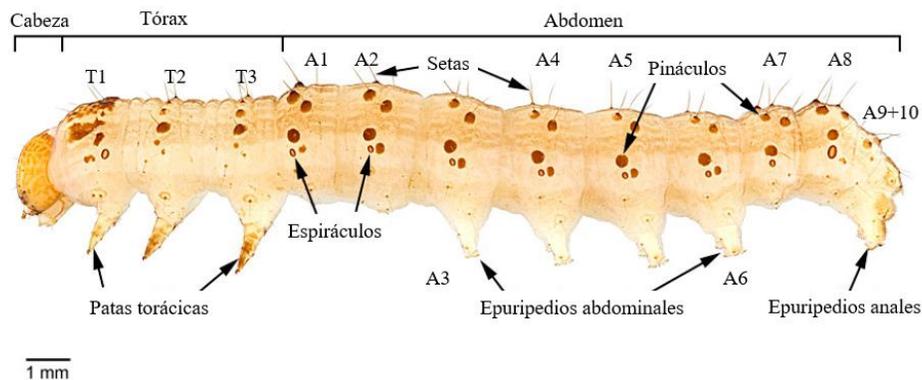
Morfología a nivel de tórax y abdomen de los lepidópteros. Tomado y modificado de Warby, 2019.



La estructura de los lepidópteros en su estado larval está constituida por el tórax, el cual se divide en tres segmentos y poseen tres pares de patas. La cabeza, donde posee un aparato lamedor-chupador para poder consumir su alimento. Las patas verdaderas, las cuales permiten que se desplacen. El abdomen, que está constituido por 11 segmentos de los cuales del nueve al 11 se modifican formando los genitales, al igual posee un par de filamentos que sirven como órganos sensoriales. Por último, las patas falsas o propatas, están proporcionadas de ganchos pequeños organizados en círculos que les sirven para sostenerse de la planta de la que se alimentan (Figura 3) (Marulanda, 2019).

Figura 3

Vista lateral de la larva de *Helicoverpa zea* con regiones corporales y estructuras principales. Tomado y modificado de: <https://idtools.org/id/leps/lepintercept/morphology.html>



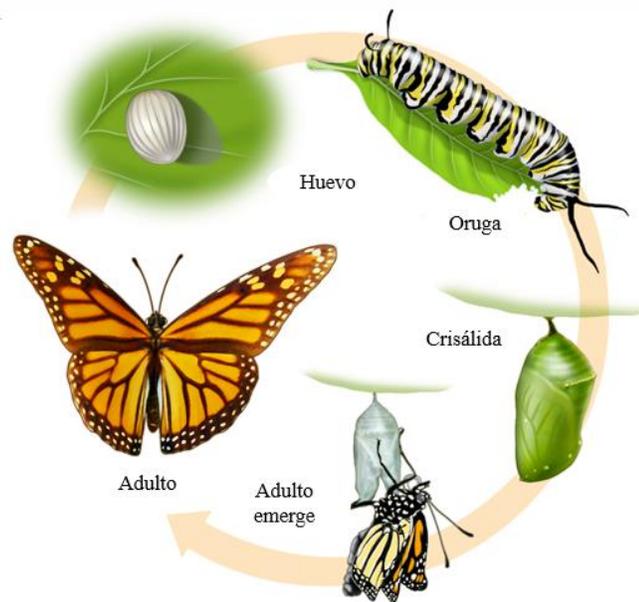
5.1.2. Ciclo de vida

Las mariposas son organismos holometábolos o de metamorfosis completa, que pasan por diferentes estadios a lo largo de su vida. Las fases son: huevo, oruga o larva, crisálida o pupa y adulto o imago. Además de cambiar su morfología también varía su fuente de alimento para la fase oruga o adulto (Figura 4).

Figura 4

Ciclo de vida de *Danaus plexippus*. Tomado y modificado de

<https://www.pinterest.fr/pin/499969996105425363/>



Huevo: Los huevos se encuentran generalmente en el envés de las hojas de las plantas hospederas para brindarles mayor protección (Galindo-Leal & Rendón-Salinas, 2005). Se presentan en grandes variaciones en cuanto a forma, tamaño, color y hábito de postura, todas estas variables difieren dependiendo de la especie de mariposa. Existen dos tipos de forma de huevo, los que se depositan horizontalmente que suelen ser más o menos planos con el micrópilo en un extremo y los que se ubican en la posición vertical con el micrópilo en la parte superior; el desarrollo embrionario está relacionado con la temperatura, que avanza más rápidamente en condiciones más cálidas (Resh & Cardé, 2009).

Oruga o larva: En este estado la cabeza está esclerotizada generalmente redondeada con unos lóbulos grandes laterales. La oruga posee un aparato bucal masticador que le

sirven para triturar su alimento y así lograr su nutrición y crecimiento, estas piezas bucales pueden dirigirse hacia abajo o hacia adelante, la gran mayoría de estas son fitófagas y poseen diferentes tipos de alimentación donde pueden ser polífagas (se alimentan de varias plantas), monófagas (se alimentan de una sola planta) y oligófagas (se alimentan de un género o familia de plantas), en esta etapa se mueven muy poco para acumular la energía necesaria para su siguiente transformación (García-Barros et al, 2015). El tórax tiene espiráculos en los segmentos meso y metatorácicos; el abdomen generalmente tiene espiráculos en los segmentos A1 - 8, restringidos a los segmentos A1 – 3 (Resh & Cardé, 2009).

Pupa o crisálida: para dar paso a este estadio, la oruga se fija a una parte de la planta creando una estructura denominada cremáster que produce con su seda, del cual se mantendrá suspendida para empezar su proceso de pupa (Carvajal, 2020). En esta etapa el insecto no se alimenta ya que sus células pasan por un proceso conocido como la metamorfosis donde sufren una reacomodación para dar inicio al imago; esta transformación es rápida y radical, consiste en la destrucción de los tejidos larvarios, que se disuelven (histólisis), para formar los órganos del adulto (histogénesis); esta fase, así como las demás tarda dependiendo de la especie; en el caso de las mariposas diurnas presentan reflejos metálicos es por ello que se les llama crisálida (Acosta & Blanco, 2009). La cabeza, el tórax y el abdomen de la pupa se parecen a los del adulto y pueden reconocerse externamente, estos apéndices están encerrados en la cutícula y en la mayoría de los lepidópteros están fusionados con la abertura del cuerpo, con las alas enrolladas junto a las antenas y piezas bucales. Las mandíbulas son funcionales y se utilizan para cortar el capullo que procede a la eclosión del adulto (Resh & Cardé, 2009).

Adulto o imago: en su última etapa, la mariposa emerge de la pupa lista para volar, buscar alimento, aparearse y producir nuevos descendientes. Para apreciar las diferencias entre los machos y las hembras existe el dimorfismo sexual, que puede variar en cuanto a la forma, tamaño y color, se suele decir que las hembras son las más grandes ya que deben transportar sus huevos y buscar la planta para el alimento de las orugas, otras características que las puede diferenciar es que las hembras presentan colores más opacos para lograr pasar inadvertidas de cualquier peligro (Marulanda, 2019). Ambos son sexualmente maduros tras la eclosión, y los machos se sienten atraídos por las señales químicas (feromonas) emitidas por las hembras. Por lo que en la mayoría de los lepidópteros el apareamiento ocurre poco después de la eclosión femenina, esta posee huevos maduros listos para ser fertilizados y depositados dentro de las primeras 24 h. La selección de la planta huésped se realiza principalmente por la hembra, que busca mediante señales químicas y táctiles el sustrato o hábitat adecuado para la oviposición (Resh & Cardé, 2009).

La mayoría de los lepidópteros usan feromonas sexuales para su apareamiento, poseen un sistema de apareamiento constante en las especies de este orden, estas feromonas se usan en dos comportamientos principales: la atracción sexual y comportamiento de cópula; son emitidas por las hembras durante periodos cortos, toman una postura haciendo apertura de sus alas y sacando así sus glándulas feromonales, esta feromona es percibida por el macho a través de sus antenas donde se encuentran los quimiorreceptores; el macho al percibir la señal, comienza su proceso de cortejo, esto seguido por un cambio de señales sonoras, visuales, químicas y táctiles; allí el macho emite sus feromonas a través de los androconios que son percibidas a cortas distancias (Masiac, 2017).

5.1.3. Ecología

El papel principal de los lepidópteros en las comunidades naturales es el de consumidor primario de plantas (Triviño, 2019). Las hembras de la mayoría de las especies producen 200–600 huevos en unos pocos días, se da en mayor proporción en otras especies (1000 - 30,000), liberando así una carga potencial de orugas en especies de plantas particulares. Por lo tanto, se obtiene un recurso alimenticio importante disponible para diferentes depredadores, especialmente las aves (Resh & Cardé, 2009).

Los lepidópteros al ser caracterizados como indicadores biológicos se definen como especies que pueden evidenciar el estado de conservación de algún en cuanto a la biodiversidad presente; en consecuencia sirven para evaluar alguna alteración del medio, esto se realiza a través de medidas de diversidad y riqueza de las comunidades que se puedan encontrar en el hábitat, este grupo funciona como un buen bioindicador ya que por lo general las mariposas presentan gran sensibilidad a los cambios de humedad, temperatura y la luz solar (Ospina-López, 2014).

Las mariposas ocupan el segundo nivel trófico al ser herbívoros y agentes polinizadores, cuentan con tres gremios alimenticios en su etapa adulta los cuales son hidrófilos (requieren disponibilidad de agua), nectarívoros (consumen el néctar de las flores) y acimófagos (se alimentan de fruta y animales en estado de descomposición como el pescado) (Martínez-Noble et al, 2015); haciendo de estas especies polífagas que suelen adaptarse y aprovechar de lo que les ofrezca el medio (García-Barros et al, 2015).

La polinización es el transporte de polen que se contiene en las anteras (órgano masculino) al estigma (órgano femenino) de la flor, esta proceso puede variar según el tipo

de flor ya sea cleistogamia (se produce en flores cerradas) o casmogamia (en flores abiertas); las plantas casmógamas existe la autopolinización y la polinización cruzada, la primera se produce entre las flores de un mismo individuo, y la segunda se da entre diferentes individuos de una misma especie que intercambian polen; cabe señalar que los tipos de polinización también se pueden clasificar según el tipo de agente que realiza el transporte de polen, estos pueden ser abióticos como el agua y el viento o bióticos como diversos animales (Aguado et al, 2015). Para el caso de las flores más llamativas que sobresalen por sus colores y olores poseen una mayor capacidad para atraer a los polinizadores, los lepidópteros al poseer un aparato bucal llamado espiritrompa, les sirve para absorber el néctar de las flores o las sales minerales diluidas, pese a que el mayor interés de las mariposas es alimentarse al hacer esta actividad el polen se adhiere a partes de su cuerpo e involuntariamente lo transportan depositándolos en otra flor (Escobés & Vignolo, 2018). Los polinizadores más comunes son las abejas, al igual que las mariposas y polillas (Nate, 2016); las plantas han desarrollado diferentes estrategias con el fin de atraer sus polinizadores, los nectarios de las flores segregan néctar para aumentar esta atracción, las flores adquieren formas y colores que les permite resaltar del verde de las plantas haciéndolas llamativas para estos agentes; a cambio ofrecen energía a sus visitantes (néctar y polen), además brindan recompensas florales como aceites, perfumes y resinas que pueden ser aprovechados por los mismos (Aguado et al, 2015).

6. Objetivos

6.1. General

- Usar el Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, Palermo, Huila, como herramienta didáctica en la educación sobre lepidópteros.

6.2. Específicos

- Realizar un listado de la lepidopterofauna diurna de la Ecoreserva La Tribuna para seleccionar diez especies a incluir dentro del mariposario.

-Identificar las especies vegetales hospederas y nutricias de las mariposas seleccionadas para incorporar en el mariposario.

- Elaborar un manual de zoocría sobre las diez especies de mariposas seleccionadas, bajo los parámetros mínimos para su proliferación.

-Desarrollar y evaluar una unidad didáctica con población escolarizada del área de influencia de la Ecoreserva La Tribuna, sobre lepidópteros.

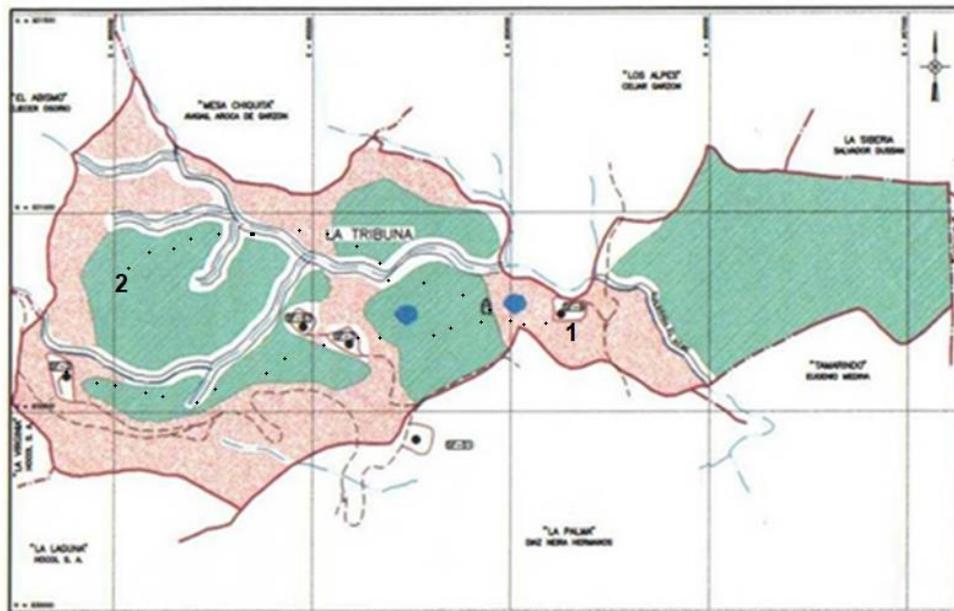
7. Metodología

7.1. Área de Estudio

La Ecoreserva La Tribuna se encuentra ubicada en el Departamento del Huila, en la vereda San Francisco (municipio de Palermo), con una extensión de 128 hectáreas, aproximadamente (Ecopetrol, 2020). Cuenta con las características propias de un bosque seco tropical en cuanto a precipitación, altura, etc. Además, cuenta con una asociación de bosque húmedo premontano, casi a los 800 metros sobre el nivel del mar (Olaya & Gutiérrez, 2014).

Figura 5

Mapa geográfico de la Eco reserva La Tribuna. Fuente: Olaya & Gutiérrez (2014).



Nota: 1. Mariposario. 2. Cueva El Chimbilo

7.2. Incorporación de especies de mariposas

Para la incorporación de especies y adecuación del mariposario, se realizó una revisión documental respecto al uso y mantenimiento de estos espacios que se encuentran en Colombia teniendo en cuenta trabajos realizados como los de Robayo, (2014); Molina (2015); Ortega & Rodríguez (2016) y Marulanda (2019). Teniendo como punto de referencia que en el país se encuentran 17 mariposarios, principalmente y de gran interés el zoológico de Cali y el del Jardín botánico del Quindío, posteriormente se realizó una salida de campo a este último que se encuentra ubicado en Calarcá, Quindío (Figura 6), donde se logró observar cómo es el funcionamiento de dicho lugar y como es la conservación de las especies de mariposas, a su vez la relación simbiótica planta-animal, que se encuentran incorporadas en este escenario de conservación. Todo lo anteriormente mencionado con el objetivo de establecer la forma adecuada en la que opera un mariposario.

Figura 6

Visita al mariposario del Jardín Botánico del Quindío



7.3. Montaje de un mariposario

El mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, inicialmente no contaba con los requisitos mínimos para su funcionamiento, carecía de sistema de riego, encierro y laboratorio (Figura 7). CENIGAA, empresa contratada por Ecopetrol S.A, realiza una serie

de mejoras, incorporando un sistema de riego automático, fuente de agua central, laboratorio y encierro completo del área de vuelo. Posteriormente, se inicia con el proceso de adecuación del suelo e incorporación de las plantas, para finalmente incorporar las mariposas. Para el manejo de las mariposas y llevar a cabo el funcionamiento del mariposario se hace a través de La Ley 611 de 2000 (Normas de caza comercial y fauna silvestre) y el Decreto 2820 de 2010 (Licencias ambientales) (Méndez, 2016), a partir de esto se debe tener en cuenta que las condiciones del cubil de vuelo sean las pertinentes para la conservación de las especies de lepidópteros, el laboratorio se encuentre en condiciones óptimas para la cría de diferentes especies de lepidópteros y un sistema de riego que sea adecuado para las plantas y no intervenga en el vuelo de las mariposas, por otra parte se debe tener en cuenta los diferentes protocolos de zoocría de las especies seleccionadas para que estas tengan todas las condiciones necesarias para su vivencia y reproducción es por esto tan importante incorporar plantas hospederas y nutricias, adicional a esto contar con diferentes comederos de frutas (mandarina, papaya, banano, piña, naranja) principalmente fermentadas.

Figura 7

Estado inicial del mariposario de la Ecoreserva La Tribuna



7.4. Selección de especies vegetales

Para la determinación de las plantas hospederas y con potencial de propagación dentro del mariposario, inicialmente se realizó una revisión bibliográfica sobre las plantas hospederas de las especies de mariposas seleccionadas. También se seleccionaron especies nutricias (suministro de néctar) y ornamentales que, siguiendo las recomendaciones planteadas por el Mariposario del Jardín Botánico del Quindío, favorecen la sobrevivencia de las mariposas. Esta información se contrastó con los listados de plantas existentes, pertenecientes a los trabajos de Olaya & Gutiérrez (2014) y Dueñas & Rosero (2019).

Para la nomenclatura y clasificación de los taxones se consultan bases de datos especializadas como APG IV (2016) (<https://www.gbif.org/es/dataset/fa8ab13c-52ed-4754-b838-aeff74c79718>) y The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>).

Una vez contrastada la información, se compraron las plantas en viveros cercanos a la Ecoreserva, otras provinieron del banco de germoplasma de la Ecoreserva (Ecopetrol, 2020). Para su siembra, el suelo fue abonado, polcado y adecuado, según las recomendaciones hechas por el personal de la Ecoreserva La Tribuna. La siembra fue hecha de manera manual utilizando abonos orgánicos fabricados dentro de la Ecoreserva. Luego de la siembra, se regaban diariamente y se mantuvieron durante 6 meses sin mariposas para garantizar su estabilidad dentro del mariposario.

7.5. Selección de las especies de mariposas

Para determinar las especies de mariposas presentes en la Ecoreserva, se realizó una revisión bibliográfica, particularmente del listado de especies de mariposas diurnas, hecho por Meneses & Fagua (2014). Posteriormente, con el fin de coleccionar huevos, larvas y

adultos, se llevaron a cabo 20 salidas de campo entre los meses de septiembre de 2019 a enero de 2020, bajo el permiso de coleta Resolución 3593 del 10 de noviembre de 2016 otorgado por la Corporación del Alto Magdalena (CAM). Se usaron 2 redes entomológicas manuales y 4 trampas Van Someren-Rydon (Figura 8), usando cebos de fruta (cítricos, banano, papaya, guayaba, etc.) y pescado en descomposición (Rodríguez, 2013). Las trampas se dispusieron en relictos del BST desde el mariposario hasta la cueva el Chimbilo (Figura 5, puntos 1 y 2) dejando 10 m entre una y otra (Villareal et al., 2004). Entre los puntos de las trampas, se realizó colecta con red entomológica, con un esfuerzo de muestreo de 15h/h cada día (Figura 9).

Figura 8

Red entomológica manual (derecha) y trampa Van Someren-Rydon (izquierda). Fuente: Autores (2020).



Figura 9

Trabajo de campo, colecta de mariposas.



Una vez colectadas las mariposas, huevos y larvas, fueron determinados al nivel taxonómico más bajo posible, siguiendo la lista de chequeo de Garwood & Huertas (2021) y el catálogo digital de Butterflies of America (<https://butterfliesofamerica.com>).

Posteriormente, para determinar las especies que se incluyeron en el mariposario, se usaron criterios como: sus colores vistosos, tamaño (superior a 5 cm) y la alta abundancia; siguiendo los lineamientos establecidos en el Jardín de Mariposas del Quindío, (2019).

Para la preservación de los lepidópteros colectados, estos se guardan en sobres para mariposas en papel milano y posteriormente se realiza un proceso de montaje del material en cajas entomológicas, siguiendo las técnicas planteadas por Andrade et al. (2013), dicho material reposa en el centro de investigación CENIGAA (Figura 10).

Figura 10

Colecta y montaje de lepidópteros.



7.6. Zoocría

En cuanto a la parte de zoocría y reproducción de las mariposas, se realizó una guía sobre el ciclo de vida de las especies seleccionadas para incorporarlas, plantas hospederas y protocolos para la terminación de su metamorfosis, para el desarrollo de esta guía se tuvieron en cuenta trabajos realizados como los de Vasquez et al, (2017) y Marulanda (2019). Los huevos fueron colectados en la Ecoreserva por medio de búsqueda activa en las plantas hospederas. Posteriormente, después de la eclosión, se llevaron al laboratorio y se mantuvieron las larvas hasta la fase de crisálida, Bajo condiciones similares

a las ambientales ($T^{\circ}=28^{\circ}\text{C}$ y $\text{HR}=80\%$). Una vez en la etapa adulta, se incorporaron en el mariposario (Figura 11) donde, además de tener plantas nectaríferas para la dieta de las mariposas, se tuvo comederos de frutas (mandarina, papaya, banano, piña, naranja) principalmente fermentadas. La humedad es suministrada por una fuente central en el área de vuelo, junto con un sistema de riego para las plantas.

Figura 11

Representación ciclo de vida mariposa del género Caligo dentro del mariposario. A. Larvas. B. Pupas. C. Adulto



7.7. Desarrollo de la Guía y Evaluación

Con el fin de usar el mariposario como herramienta para la educación ambiental, siguiendo la metodología planteada por Amórtegui et al. (2016). Primero se diseñó una guía didáctica que comprendía cuatro pasos.

1. **Pretest:** se diseñó un cuestionario con el fin de reconocer las concepciones previas de los estudiantes del área de influencia. El pretest (Anexo 1) fue a su vez validado por dos docentes externos con conocimiento y experiencia en el tema. Las Licenciadas en Ciencias Naturales Alexandra Milena Marlés Otálora y Liz Alexandra Suárez Leiva. El cuestionario fue corregido y avalado por las docentes.
2. **Selección del grupo:** por ser la institución educativa más cercana a la Ecoreserva La Tribuna, se seleccionó la Institución Educativa Jairo Mosquera Moreno-Guacirco, sede Tamarindo.

Caracterización: por ser la institución educativa más cercana a la Ecoreserva La Tribuna, se seleccionó la Institución Educativa Jairo Mosquera Moreno-Guacirco, sede Tamarindo, los estudiantes a quienes se les aplicó la unidad didáctica, presentan edades que oscilan entre los 5 y 11 años, siendo un total de 11 estudiantes de los cuales: 2 estudiante es de grado preescolar, 4 de grado primero, 4 de grado cuarto y 1 estudiante de grado quinto.

3. **Intervención docente sobre mariposas:** se desarrollaron tres clases sobre lepidópteros con los estudiantes. Adicionalmente, se realizó una Salida de campo al mariposario de la Ecoreserva La Tribuna.

4. **Aplicación del postest:** se aplicó nuevamente la prueba (Anexo 1) y se analizaron los resultados. Las gráficas fueron diagramadas utilizando SankeyMATIC <https://www.sankeymatic.com/build/>. Para analizar los datos y comparar el pretest con el postest, se utilizó una prueba t-students, validando los supuestos con una prueba de normalidad de Shapiro Wilk (Popham, 1999) ($F_{(8)}=0.03711$, $p=3.217 \times 10^{-7}$). Los análisis fueron realizados en el programa estadístico Past 4 (Hammer et al., 2001).

8. Resultados y Discusión

8.1. Adecuación del mariposario

El mariposario, fue remodelado en su totalidad. Inicialmente CENIGAA organizó el sistema de riego, posteriormente, se adecuó el suelo y se incorporaron las plantas hospederas, nutricias y ornamentales que una vez establecidas, permitieron la incorporación de las mariposas (Figura 12).

Figura 12

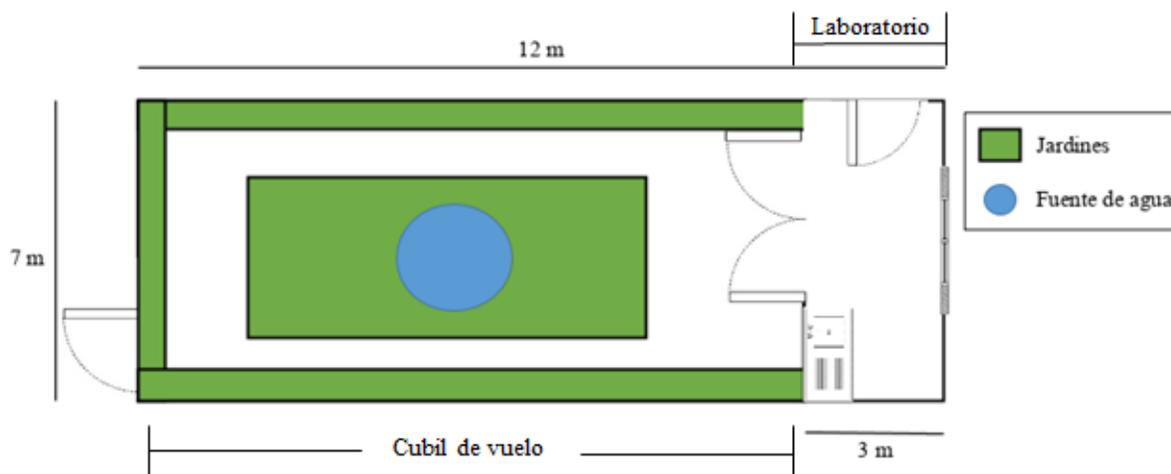
Proceso de mejora del mariposario de la Ecoreserva La Tribuna. A. Inicio del mariposario (2019). B. Sistema de riego, adecuación del suelo y área de vuelo (2020). C. Estado final del mariposario (2021).



El mariposario actualmente cuenta con dos secciones: una para el área de vuelo de las mariposas y otra para el estadio larval (laboratorio). El área de vuelo presenta una dimensión de 7x12 m de ancho y largo, respectivamente, y 5 metros de altura (Figura 10). Su estructura posee tubos de acero cubiertos por una malla o red de polisombra que posee microporos para el ingreso de luz solar al mariposario donde, a su vez, se controla la temperatura con un sistema de riego y humedad relativa para que las especies tengan una eficaz adaptación y proliferación en este espacio.

Figura 13

Plano mariposario de la Ecoreserva la Tribuna. Fuente: Autores (2020).



8.1. Lepidopteroфаuna diurna Ecoreserva La Tribuna

Se colectaron 22 especies de mariposas en los transectos trazados, todas pertenecientes a la gran superfamilia Papilionoidea y estas a su vez forman parte de las familias Nymphalidae (15), Papilionidae (4), Pieridae (2) y Lycaenidae (1). La lepidopteroфаuna registrada se presenta en la tabla 1.

Tabla 1

Especies por familia de mariposas presentes en la Ecoreserva La Tribuna

Familia	Especie
Nymphalidae (15)	<i>Morpho helenor</i> Cramer, 1776
	<i>Hamadryas amphinome</i> Linnaeus, 1767
	<i>Hamadryas feronia</i> Linnaeus, 1758
	<i>Heliconius ismenius</i> Latreille, 1817
	<i>Heliconius</i> sp Kluk 1780
	<i>Heliconius sara</i> Fabricius, 1793
	<i>Lycorea halia</i> Hübner, 1816
	<i>Morpho</i> sp. Fabricius, 1807
	<i>Danaus gilippus</i> Cramer, 1775
	<i>Euptoieta hegesia</i> Cramer, 1779

	<i>Taygetis</i> sp. J. Hübner, 1819 <i>Dynamine postverta</i> Cramer, 1779 <i>Anartia amathea</i> Linnaeus, 1758 <i>Caligo</i> sp. Hübner, 1819 <i>Archaeoprepona demophon</i> Linnaeus, 1758
Papilionidae (4)	<i>Parides anchises</i> Linneo, 1758 <i>Parides eurimedes</i> Stoll, 1782 <i>Parides iphidamas</i> Fabricius, 1793 <i>Battus belus</i> Cramer, 1777
Pieridae (2)	<i>Ascia sincera</i> Weymer, 1890 <i>Eurema albula</i> spp. Cramer, 1775
Lycanidae (1)	<i>Strephonota</i> sp. K. Johnson, Austin, Le Crom & Salazar, 1997

8.1.2. Especies para incluir en el mariposario

Teniendo en cuenta las especies colectadas durante el trabajo de campo, se seleccionaron 10 especies de mariposas siguiendo los criterios y recomendaciones hechas por los encargados del Mariposario del Jardín Botánico del Quindío. Las especies seleccionadas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2

Especies seleccionadas a incluir en el mariposario

Familia	Especie
Nymphalidae	 <p><i>Morpho helenor</i> Cramer, 1776</p>



Lycorea halia Hübner, 1816



Archaeoprepona demophon Linnaeus, 1758



Hamadryas feronia Linnaeus, 1758



Heliconius sara Fabricius, 1793



Danaus gilippus Cramer, 1775



Heliconius sp Kluk 1780



Caligo sp. Hübner, 1819*

Papilionidae



Parides eurimedes Stoll, 1782



Battus belus Cramer, 1777

*Mariposa *Caligo*, tomado y modificado de Malasia (2007)

<https://warningradio.info/caligo-brasiliensis-80/>

8.2. Plantas hospederas de las especies seleccionadas

A partir de las especies seleccionadas se logra determinar las plantas hospederas de cada una de las mariposas, teniendo en cuenta la literatura con los registros de las plantas alimenticias para las mismas (Ríos, 2015; Vásquez et al, 2017; Vega, 2010), contrastando

la información con los listados de plantas de (Olaya & Gutiérrez, 2014; Dueñas & Rosero, 2019). Las plantas hospederas de estas especies presentes en la ecoreserva, pertenecen a las familias, Passifloraceae (2), Aristolochiaceae (1), Apocynaceae (2), Euphorbiaceae (1) y Heliconiaceae (1), Siparunaceae (1). A continuación, se presenta la tabla con los resultados obtenidos para las especies vegetales, la primera columna hace referencia a las especies de lepidópteros seleccionadas, la segunda denominada “posibles plantas hospederas” relaciona las especies de plantas hospederas registradas por algunos autores ya mencionados anteriormente y por último la columna “Plantas presentes en la Ecoreserva” muestra las plantas presentes en la zona teniendo en cuenta la literatura, y que presentan un potencial nutricio para las mariposas seleccionadas. Cabe aclarar que las especies de mariposas que solo relacionan un género vegetal en particular, se debe a que son polífagas, es decir que se alimentan de varias especies de plantas del mismo género.

Tabla 3|

Plantas hospederas de las especies de mariposas seleccionadas

Especie de Lepidóptero	Posibles plantas hospederas	Plantas presentes en la Ecoreserva
<i>Morpho helenor</i>	<i>Lonchocarpus oliganthus</i> F.J.Herm. (Fabaceae)	<i>Passiflora foetida</i> L.
	<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A.Juss. (Malpighiaceae)	
	<i>Passiflora foetida</i> L. (Passifloraceae)	
	<i>Ouratea lucens</i> (Kunth) Engl. (Onagraceae)	

<i>Parides eurimedes</i>	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq. (Aristolochiaceae)	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.
<i>Lycorea halia</i>	<i>Ficus insipida</i> Willd. (Moraceae)	<i>Prestonia exserta</i> (A.DC.) Standl.
	<i>Prestonia portobellensis</i> (Beurl.) Woodson (Apocynaceae)	
<i>Battus belus</i>	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq. (Aristolochiaceae)	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.
<i>Archaeoprepona demophon</i>	<i>Siparuna gesnerioides</i> (Kunth.) A.DC. (Siparunaceae)	<i>Siparuna gesnerioides</i> (Kunth.) A.DC.
	<i>Inga edulis</i> Mart. (Fabaceae)	
<i>Hamadryas feronia</i>	<i>Dalechampia canescens</i> Kunth (Euphorbiaceae)	<i>Dalechampia</i> sp L.
<i>Heliconius sara</i>	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth (Passifloraceae)	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth
<i>Danaus gilippus</i>	<i>Stemmadenia grandiflora</i> (Jacq.) Miers (Apocynaceae)	<i>Stemmadenia grandiflora</i> (Jacq.) Miers
<i>Heliconius</i> sp	<i>Passiflora</i> L. (Passifloraceae)	<i>Passiflora</i> sp L.

<i>Caligo sp</i>	<i>Heliconia platystachys</i> Baker (Heliconiaceae)	<i>Heliconia platystachys</i> Baker
	<i>Canna indica</i> L. (Cannaceae)	

8.3. Ciclos de vida de las especies seleccionadas

A continuación, se presentan los ciclos de vida de las especies seleccionadas, las cuales se lograron determinar por medio del proceso de zoocría realizado en laboratorio a introducir en el mariposario.

- ***Morpho helenor***

El ciclo de vida de una mariposa *Morpho* es de aproximadamente de 137 días.

Huevo

Varias especies del género *Morpho* depositan sus huevos solo en el haz de las hojas (figura 14), algunas hembras de la especie *M. helenor* depositan sus huevos en hojas maduras y jóvenes de forma que queden aislados tanto en el haz cómo en el envés, con mayor frecuencia en el haz, estos huevos son generalmente de color verde, tienen una duración de mínimo 7 días (Ruiz et al, 2016).

Figura 14

Huevos de la especie Morpho helenor. Tomado y modificado de Constantino y Corredor (2004).



- **Oruga o larva**

Pasan por cinco estadios larvarios, las *Morpho* spp presentan larvas polífagas, es decir, se alimentan de diferentes plantas hospederas, especialmente de especies de la familia de Fabaceae y Passifloraceae. La relación entre las orugas con la planta hospedera específica liga a las mariposas con la diversidad y el estado de hábitat natural, estas orugas almacenan y distribuyen sustancias que sean necesarias para su crecimiento en la etapa adulta gracias a los compuestos que se extraen de la planta hospedera (Castro et al, 2017). La larva de *Morpho helenor* es muy llamativa por sus colores amarillo fosforescente en forma de manchas, café oscuro y penachos de color café urticantes, esta se posiciona en el envés de las hojas hospederas (Figura 15), mudan entre cuatro a seis veces antes de entrar en estado de pupa, suelen ser parasitadas por puparios de la familia Tachinidae, estos lo que hacen es penetrar las larvas y alimentarse para su desarrollo dentro de esta (Ríos, 2015).

Se determinó que en los cinco estadios larvales tardan entre 35 a 39 días, a una temperatura promedio de 27,4°C (Castro et al, 2017).

Figura 15

Oruga de la especie Morpho helenor. Tomado y modificado de Cabrera (2022).

**- Pupa o crisálida**

Primero se obtiene la prepupa de color verde que se adhiere a una superficie encorvándose, en la pupa se puede observar el desarrollo de la mariposa a través de su piel transparente, en el dorso lateral presenta cuatro puntos blancos separados distribuidos de manera lineal (Figura 16), los machos nacen primero y seguidamente las hembras, en este estado duran entre 13 y 15 días, se presenta dimorfismo sexual donde las hembras son más pesadas que los machos (Rincón Rueda & López-Ávila, 2004).

Figura 16

Pupa o crisálida de la especie Morpho helenor. Tomado y modificado de Cabrera (2022).



- **Adulto o imago**

Es una de las especies de lepidópteros más grandes del mundo, con una envergadura que alcanza de 5 a 8 pulgadas, lo que equivale de 12,5 a 20 cm. Estas localizan las fuentes de alimento y las plantas hospederas adecuadas para la oviposición por medio de estímulos olfativos, a partir de los olores volátiles que desprenden las hojas las hembras se sienten estimuladas (Visser, 1986).

Cuando ya están en su etapa adulta se alimentan a través de su probóscide, no suelen beber el néctar de las flores como otras mariposas, sino que se alimentan de fruta que ya se encuentre en estado de descomposición, la savia de árboles que ya estén fermentados, animales muertos e incluso hongos (Villalobos & Gómez, 2015).

Figura 17

Morpho helenor en vista dorsal y ventral. Fuente: Autores, 2020.



- ***Parides eurimedes***

- **Huevo**

Se encuentran en el envés de las hojas de su planta hospedera, con forma esférica y suelen poner sus huevos de forma individual.

- **Oruga o larva**

Las larvas poseen un aparato bucal masticador con el cual se alimentan de su planta hospedera durante este estadio, presentan propatas en los segmentos abdominales, además de las verdaderas patas que se encuentran en su tórax.

- **Pupa o crisálida**

Una vez finaliza su etapa de larva se adhieren a un sustrato fijo para empezar su proceso de prepupa y posteriormente pasar a pupa para la formación del adulto.

- **Adulto o imago**

Posee una envergadura que mide entre 7 a 8.5cm, es de color negro y ambos sexos poseen una mancha roja en el ala posterior dorsal. El macho tiene una mancha de color verde triangular en el ala anterior dorsal y la hembra tiene una mancha blanca en el ala anterior dorsal.

Figura 18

Parides eurimedes en estado adulto, vista dorsal (izquierda) y vista ventral (derecha).

Fuente: Autores (2020).



- ***Lycorea halia***

Conocida comúnmente como mariposa alas de tigre reina.

- **Huevo**

Se encuentran dispersos en la superficie de las hojas de su planta hospedera y son de color blanco.

- **Oruga o larva**

En su último estadio su cuerpo es amarillo con anillos negros que pasan de lado a lado por su cuerpo, su cabeza es de color negra y cerca a esta tiene dos protuberancias similares a unos cuernitos de color negro (Quesada, 2019).

Figura 19

Vista lateral de la de la oruga del género Lycorea. Tomado y modificado de Quesada (2019)



- Pupa o crisálida

Cuando llega el momento de prepupa, la larva busca cómo adherirse a alguna rama, esto con el fin de que la pupa quede adherida por medio de unos hilos que teje en su estado de oruga, lo que hace la oruga es ir retirando la piel que tuvo mientras era larva por medio de pequeños movimientos (Figura 20).

Figura 20

Pupa del género Lycorea. Tomado y modificado de Quesada (2019)



- Imago o adulto

Poseen un vuelo pausado posando en diferentes plantas hasta encontrar la planta hospedera adecuada para poner sus huevos. Este adulto posee una coloración muy llamativa tanto es sus alas anteriores como posteriores, su envergadura es

aproximadamente de 89mm. Posee una amplitud alar de 7.5cm a 9cm (Quesada, 2019).

Se caracterizan por sus antenas amarillas, por la forma de sus alas elongadas, en los machos se pueden observar los pinceles androconiales en su último segmento abdominal (Quesada, 2019). Entre sus plantas hospederas se encuentran las familias Moraceae y Apocynaceae. Se alimentan del néctar de las flores y de algunas frutas en estado de descomposición.

Figura 21

Lycorea halia en su estado adulto, vista dorsal del macho. Fuente: Autores (2020).



- ***Battus belus***

- **Huevo**

Los huevos de esta especie son de color amarillo y se encuentran en grupos.

- **Oruga o larva**

Luego de eclosionar sus larvas son de cuerpos marrón con marcas negras y la cabeza es de color negro, el cuerpo de la larva (figura 22) presenta setas, durante esta etapa se alimenta de la especie vegetal *Aristolochia maxima*, luego de esto pasa a su estado de pupa en este estadio es de color marrón (Montaño, 2015).

Figura 22

Larva de especie *Battus belus*. Fuente <http://caterpillars.myspecies.info/taxonomy/term/20213>



- Adulto o imago

Una vez la mariposa en estado adulto emerge se pueden diferenciar ya que presentan dimorfismo sexual, las hembras presentan en el ala anterior cuatro manchas de color amarillo verdoso en el área marginal, el resto de sus alas es negro, el ala posterior posee una franja de manchas amarillo verdoso en el área media, por el contrario el macho tiene el ala anterior de color negro, su ala posterior es de color negro iridiscente con una franja manchas amarillo verdosas en el área media y abdomen color amarillo cremoso (Montaño, 2015). El adulto de esta especie se puede observar en la figura 23.

Figura 23

Battus belus en estado adulto. Fuente: Autores (2020).



- *Archaeoprepona demophon*

- **Huevo**

Estos son de tonalidad rosada y forma esférica con superficie lisa (figura 24), suelen tornarse de color blanco debido a la larva que se encuentra en su interior, los huevos tienen un diámetro aproximado de 2,0 mm y tardan al redor de 6 días para poder eclosionar (Vásquez et al., 2017).

Figura 24

Huevos de Archaeoprepona demophon. Tomado y modificado de Vásquez et al (2017).



- **Oruga o larva**

Las larvas pasan por cinco estadios, las orugas son de tonalidad marrón, su cabeza presenta dos cuernos en ambos ápices del epicráneo, algunos de sus segmentos se abultan formando algo que se asemeja a una joroba, el resto del cuerpo es angosto y termina en una cola (Gonzales, 2006). Esta fase de oruga o larva de la mariposa *Archaeoprepona demophon* dura aproximadamente 45 días (Correa & Vásquez, 2007), en esta fase la larva se alimenta de las plantas *Siparuna gesnerioides* la descripción gráfica de la oruga se muestra en la figura 13. Al final de su desarrollo durante este estadio la larva tiene una longitud de 80 mm y su joroba mide 15 mm de ancho.

Figura 25

Archaeoprepona demophon en estado larval. Fuente

<https://www.projectnoah.org/spottings/31532009>



- Pupa o crisálida

La oruga empieza a desarrollar su etapa de pupa (figura 26) tornándose de color verde, finalmente se adhiere a una base desde el extremo de la cola y se dobla, conectando la cabeza con el extremo del cuerpo, volviéndose completamente verde oliva moteado de blanco, en esta etapa dura alrededor de 14 días (Vásquez et al., 2017).

Figura 26

Pupa de la especie de Lepidóptero Archaeoprepona demophon. Tomado y modificado de (Vásquez et al., 2017).



- **Adulto o imago**

El ciclo de vida de esta especie desde el huevo hasta adulto dura 85 días, *Archaeoprepona demophon* no presenta dimorfismo sexual, por lo que sus adultos son muy similares, sus alas son de color negro, presentan una banda de color azul continua en los dos pares de alas, en el primer par de alas, también tienen un punto azul ubicado cerca de la parte superior de la banda azul, las hembras tienen más tiempo de vida que los machos siendo respectivamente de 41 y 19 días (Vásquez et al., 2017). *Archaeoprepona demophon* en estado adulto se muestra en la figura 27.

Figura 27

Archaeoprepona demophon en estado adulto. Fuente: autores (2020).



- ***Hamadryas feronia***

El ciclo de vida de esta especie puede observarse en la figura 28.

Figura 28

Esquema del ciclo biológico de *Hamadryas feronia*. Tomado y modificado de Vásquez et al., (2017). [\(PDF\) Manual para la crianza de diez especies de mariposas amazónicas \(researchgate.net\)](#)



- Huevo

Son de color blanco y de forma esférica, se encuentran en el envés de las hojas de su planta hospedera *Dalechampia canescens*, luego de aproximadamente 5 a 6 días estos eclosionan.

- Oruga o larva

Las larvas tienen la cápsula de la cabeza negra y lisa, dos líneas de color rosa púrpura en la frente y protuberancias laterales en forma de pelos gris oscuro, y una protuberancia gris violeta en la parte inferior de sus cuernos epicraneales, la parte posterior y los lados del cuerpo de la larva son de color verde parduzco con densas líneas negras, en su etapa de larva, pasan a través de cinco estadios, esta fase dura alrededor de 58 a 68 días (Vásquez et al., 2017). Posteriormente inicia su proceso de pre-pupa, donde la larva empieza a tornarse de color verde, volviéndose pálida a medida que pasa el tiempo

- **Pupa o crisálida**

La oruga se adhiere a una base y pasa a su estadio de pupa, en el cual dura de 8 a 9 días, luego de este tiempo emerge el adulto (figura 28).

- **Adulto o imago**

Este es de color gris, con varias figuras grabadas, con líneas en zigzag y redondeadas, el borde de las alas anteriores presenta manchas blancas distribuidas en forma de surcos, también presenta círculos negros en los bordes de las alas y manchas blancas en el medio, el color de los machos es más intenso que el de las hembras (Vásquez et al., 2017).

Figura 29

Hamadryas feronia en estado adulto. Fuente: autores (2020).



• ***Heliconius sara***

- **Huevo**

Son pequeños, amarillos, puesto en racimos (10-50) en las puntas de las hojas al punto de abrir (Gómez, 2006).

- **Oruga o larva**

Su cuerpo es de color negro con franjas amarilla; todas las espinas y la cápsula de la cabeza son negras; dos espinas en la cápsula de la cabeza son cortas y casi se juntan en los extremos; las espinas en el primer segmento del tórax son más largas que los demás (Gómez, 2006).

Los cuernos de la cabeza son cortos; unas pocas manchas doradas.

Figura 30

Oruga de la especie Heliconius sara. Tomado y modificado de:

<http://johnterahsmiley.com/heliconius-passiflora-flea%20beetle/Heliconius/sara/sara.html>



- Pupa o crisálida

Es de color café pálido con espinas y venas negras en el área de las alas.

Figura 31

Pupa de la especie Heliconius sara. Tomado y modificado de:

<http://johnterahsmiley.com/heliconius-passiflora-flea%20beetle/Heliconius/sara/sara.html>



- **Adulto o imago**

La superficie del ala dorsal es de color negro con partes grandes de color azul metálico y presenta dos bandas blancas en las alas anteriores. La superficie ventral del ala presenta tonalidades de marrón a negro con bandas y pequeñas manchas rojas en el margen proximal; la envergadura total es de 55 a 60 mm (Bienzobas, 2021).

Figura 32

Estado adulto de la especie Heliconius sara. Fuente: Autores (2020).



- ***Danaus gilippus***

Su ciclo tiene una duración de aproximadamente 23 días a partir del momento en que la hembra pone los huevos hasta el nacimiento del adulto (Márquez et al, 2012).

- **Huevo**

Los huevos se encuentran en el reverso de la hoja, en su planta hospedera *Stemmadenia grandiflora*, la postura de estos es solitaria, se encuentra de un huevo por hoja y planta. Los huevos son de una coloración blanca-cremosa, son de aproximadamente 1,3 mm y de forma alargada, a medida que se va desarrollando la larva se torna de color oscuro, dura aproximadamente 5 días en esta fase (Márquez et al, 2012).

- **Oruga o larva**

Se pueden observar cinco estados larvales, tiene una medida de aproximadamente 3mm cuando sale del huevo, presenta una coloración amarilla, con seis cachos arriba del cuerpo y la cabeza de color negro; en su segundo estado mide aproximadamente 5 mm y su coloración es más intensa; en el tercer estadio casi que triplica su tamaño donde mide aproximadamente 14 mm, su cabeza cambia de color a blanca; en su cuarto estadio presenta un tamaño de 24 mm y al completar su ultimo estadio la larva ha aumentado casi 10 veces su longitud, su crecimiento es prolongado de acuerdo a la cantidad de comida que se alimente, esta tiene varias mudanzas de piel, que a su vez también le sirve de alimento, la última vez que la monarca se muda de piel, es cuando busca un lugar apropiado empieza a tejer una malla de seda (Márquez et al, 2012).

Figura 33

Larva de la especie *Danaus gilippus*. Tomado y modificado de

<https://mariposascurla.files.wordpress.com/2017/12/danaus-gilippus-thersippus.jpg>



- **Pupa o crisálida**

Tiene una longitud de 19 mm de longitud, es de forma alargada y de una coloración verdosa, de aspecto liso donde se presentan pequeñas manchas doradas en la parte inferior, en la parte superior presenta una raya de color amarillo con negro, en su último día en estado de pupa cambia de color verde a color café oscuro, en este estado permanece aproximadamente 7 días (Márquez et al, 2012).

Figura 34

Pupa de la especie *Danaus gilippus*. Tomado y modificado de

<https://mariposascurla.files.wordpress.com/2017/12/danaus-gilippus-thersippus.jpg>



- **Adulto o imago**

El adulto presenta una coloración naranja oscura, el borde de las alas anteriores y posteriores es de color negro a diferencia de las alas anteriores que presentan una serie de puntos blancos, su envergadura está en un rango de 92 hasta 96mm. Presenta una coloración negra en la cabeza y el tórax, el abdomen posee la misma coloración de las alas.

Figura 35

Fase adulta de la especie Danaus gilippus. Fuente: Autores (2020).



- ***Heliconius* sp.**

- **Huevo**

Son amarillos y de aproximadamente 1,5 x 1 mm (alto x ancho). Las hembras suelen colocar los huevos individualmente en las estípulas y las hojas jóvenes de la planta huésped.

- **Oruga o larva**

Las larvas maduras tienen un cuerpo blanco con manchas y espinas negras, placa anal amarilla y cabeza anaranjada con dos cuernos negros; la longitud es de alrededor de 1,5 cm. Las orugas son solitarias o en pequeños grupos de 2-3 individuos.

- **Pupa o crisálida**

Son de color marrón con manchas doradas en el dorso, el tórax está fuertemente arqueado y tienen cinco pares de espinas negras en el abdomen. La cabeza tiene cuernos cortos y las antenas tienen muchas espinas negras cortas (Brown, 1981; DeVries, 1997).

- **Adulto o imago**

Las mariposas del género *Heliconius* son negras con una variedad de bandas amarillas o rojas en las alas delanteras y/o traseras. Es un especialista en plantas hospedadoras ecológicas en América Central, siendo generalista ya que se puede encontrar alimentándose de varias especies diferentes de *Passiflora*.

Figura 36

Fase adulta de la especie Heliconius sp Fuente: Autores (2020).



• ***Caligo* sp.**

El ciclo de vida de *Caligo* sp. tiene una duración aproximada de 112 días, esta especie oviposita en el haz de las hojas de plantas de la familia Heliconiaceae (Alfonso & Picarón, 2016).

- **Huevo**

Los huevos de estas especies son de color blanco presentan forma esférica y estrías longitudinales, con un diámetro de 2mm (Figura 37), a medida en que la larva se desarrolla en su interior la tonalidad del huevo se oscurece (Cantarero et al., 2009).

Figura 37

Huevos mariposa Caligo sp. Fuente Vásquez et al (2017)



- Oruga o larva

Después de aproximadamente 11 días, los huevos eclosionan, estas presentan una capsula cefálica que posee protuberancias en forma de su cuerno, su cuerpo tiene forma cilíndrica (Figura 38), en este estadio la oruga pasa a través de cinco mudas, la primera oruga es de tonalidad verde, en sus últimas mudas empieza a tornarse de color marrón, las larvas pasan alrededor de 60 días en este estadio antes de empezar por su proceso de prepupa (Alfonso & Picarón, 2016).

Figura 38

Larvas de mariposas del género Caligo. Fuente Autores (2021)



- **Pupa o crisálida**

La larva deja de alimentarse y se adhiere algún sustrato fijo en el cual se suspende de cabeza, luego de 4 días se desprende de la exuvia, emergiendo de esta la pupa (Figura 39).

Figura 39

Proceso de prepupa y pupa de la mariposa Caligo sp respectivamente. Fuente Autores (2021)



- **Adulto o imago**

El adulto emergerá de la pupa 17 días después, esta presenta un cuerpo robusto (Figura 40).

Figura 40

Adulto mariposa Caligo sp. Fuente Autores (2021)



8.4. Manual de zocría para las especies seleccionadas

A partir de las 10 especies seleccionadas, conociendo ya su ciclo de vida y algunas de las plantas hospederas de estas se ha implementado el siguiente manual de zocría teniendo en cuenta los diferentes parámetros para lograr mantener estas especies.

Cabe resaltar que para el manual solo se logró establecer el protocolo para 8 de las 10 especies seleccionadas, debido a factores adversos como el tiempo y la financiación por parte de Ecopetrol, aspectos que no nos fueron suficientes para la determinación de todos los ciclos de vida. Por otro lado, es importante señalar que la determinación de los ciclos de vida de algunas especies de mariposas presentes en la Ecoreserva La Tribuna sigue en curso

a través del proyecto Fibras, liderado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, quienes por medio de los biomonitores realizan este seguimiento a través de la zoocría de algunas especies (Anexo 3).

8.5. Desarrollo de la Guía y Evaluación

A continuación, se observa el desarrollo de la guía didáctica cumpliendo cada uno de los pasos que la comprenden.

1. Pretest:

Figura 41

Aplicación del pretest a los estudiantes de las Institución Jairo Mosquera. Fuente: Autores (2022).



2. Intervención docente sobre mariposas: la siguiente unidad didáctica, se desarrolló con los estudiantes de la institución Jairo Mosquera en diferentes secciones y

actividades que hicieran de esta una forma más dinámica e interesante para los estudiantes aprender, donde se logró afianzar conocimientos previos que ya tenían, todo este trabajo se pudo contrarrestar con una salida de campo para finalizar la unidad.

Unidades Didácticas

“En definitiva, sólo preservamos lo que amamos, sólo amamos lo que entendemos, sólo entendemos lo que nos han enseñado” (Baba Dioum, Ecologista)

Temática 1: Aspectos generales de las mariposas.

Diseño de la intervención

El contenido de enseñanza para esta temática estuvo basado en la morfología y generalidades de las mariposas, identificando la clase a la que pertenecen los lepidópteros (insectos) y ciclo de vida; en la tabla 1, se expone las finalidades de enseñanza se considera para el desarrollo de esta temática.

Tabla 4

Aspectos didácticos de la temática 1 " Morfología de Lepidópteros"

Tipo de finalidad	Finalidad de aprendizaje	Actividades y estrategias
Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las características morfológicas de los diferentes órdenes más importantes que hacen parte de los insectos. Reconocer la metamorfosis de los lepidópteros. 	<p>INTRODUCCIÓN:</p> <p>Actividad 1: “Jugando con insectos”</p> <p>Fase 1</p> <p>Los estudiantes se organizan en una mesa redonda, para iniciar se realizará una actividad rompehielos denominada “me llamo y me gusta”.</p> <p>Fase 2</p>

Cada estudiante tiene en su puesto de trabajo un frasco con un insecto para que lo observen y llenen una tabla con las características morfológicas de cada animal como: color, tamaño, número de patas, antenas, si poseen o no alas. Luego de haber observado y registrado las características del insecto que tienen enfrente, los niños los rotaran un puesto hacia su derecha con el fin de ir observando y registrando las características de los demás insectos.

Fase 3

Los estudiantes discutirán acerca de las características que encuentran en común con cada uno de los animales observados.

Fase 4

Los docentes explicarán de manera teórica la morfología y fisiología de los insectos, demostrando las características específicas del orden escogido (lepidópteros) para la actividad.

Fase 5

Se les dará a los estudiantes imágenes de diferentes tipos de animales para que determinen y recorten los insectos que encuentren y con estos realizar un collage teniendo en cuenta las características que los determine.

Tiempo: 50 min

Procedimentales.

- Reconoce cada una de las etapas de la metamorfosis de los lepidópteros.
- Identifica como se reproducen los lepidópteros.
- Reconoce cada uno de los tipos de mariposas que existen en el mundo, aprendiendo a diferenciar entre las diurnas y las nocturnas.

DESARROLLO:

Actividad 2: “¿Cómo nacen, crecen y se reproducen las mariposas?”

Fase 1

Los estudiantes se organizan en mesa redonda.

Para iniciar se presenta a los niños una pequeña adivinanza.

“Vuelo y vuelo sobre las flores,

con mis alas de mil colores.

Soy pequeña y muy hermosa,
mi nombre rima con rosa... ¿quién soy?"

Fase 2

A cada estudiante se les dará unas fichas con las diferentes fases de la metamorfosis de los lepidópteros para que cada uno las organicen según el orden que ellos consideren.



Fase 3: seguidamente se presentará un video en el cual se puede observar el ciclo de vida de la mariposa.

<https://www.youtube.com/watch?v=cUQYjdb49GI>, y posteriormente los estudiantes reorganizaran las fichas en el orden correcto.

Fase 4: para finalizar el ciclo de vida de las mariposas se visualizó un video donde se puede observar cómo se reproducen las mariposas.

https://www.youtube.com/watch?v=0B6QLfEoL_Pk&ab_channel=TheDodo

Se les pide a los estudiantes que apunten las características físicas que posee el lepidóptero en cada uno de sus estadios.

Por último, se les mostrará a los estudiantes un ejemplar de cada uno de los estadios del ciclo de vida de las mariposas.

Actividad 3: “¿Todas las mariposas son iguales?”

Fase 1:

Para iniciar la actividad se observa el video del ciclo de vida de una mariposa monarca, se les pide a los estudiantes que recuerden el video de la metamorfosis de una polilla, con el fin de comparar y encontrar las similitudes y diferencias que tienen las mariposas y las polillas en cada uno de los estadios de su ciclo de vida.

[How A Caterpillar Becomes A Butterfly | The Dodo - YouTube](#)

Se mostrará por medio de imágenes de mariposas diurnas y nocturnas con el fin de determinar las diferencias que hay entre estas.

Mariposas diurnas: son de diferentes tamaños, son las más coloridas, son mucho más visibles en el día y su forma corporal es más delicada y sus alas más largas y frágiles.

Algunas mariposas diurnas son:

Mariposa Búho



Mariposa Morpho Azul



Mariposas nocturnas: A diferencia de las mariposas diurnas el hábito de vuelo de las polillas generalmente es de noche, no son coloridas por el contrario sus colores son oscuros. Son de diferentes tamaños y su estructura corporal es robusta y sus alas más resistentes. (Se explica a los estudiantes que estas características no se dan para todas las especies y que existen excepciones)

Algunas mariposas nocturnas son:

Gusano de Seda

Polilla gran Pavón Nocturno

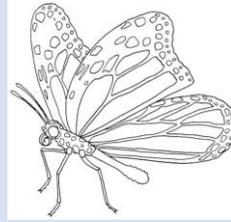


Polilla Emperador

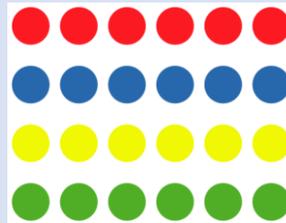


Fase 2:

Con el fin de recordar la morfología de los lepidópteros, se hará un pequeño juego en el cual se muestra una mariposa pintada de diferente color en cada una de sus partes.



Luego de esto se organizan cerca a unos tapetes con círculos de colores con el fin de que relacionen los colores de las mariposas con cada una de sus partes, por ejemplo, pongan su mano derecha en el círculo del color de las antenas de la mariposa.



Tiempo: 80 min

Actitudinal.

- Participar activamente en cada una de las actividades desarrolladas en clase
- Escuchar atentamente y respetar los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.
- Exponer mi punto de vista y argumentar teniendo en cuenta las actividades realizadas en clases.

Se realizará una socialización de las actividades y los temas presentados en clase. Demostrando lo aprendido y lo que más llamó la atención de los estudiantes.

Tiempo: 20 min

En la temática 1 se abordó algunos aspectos generales de las mariposas, para iniciar se determinó la clase a la que pertenecen los lepidópteros, su ciclo de vida, y que tipos de mariposas hay, llevando a cabo diferentes actividades como la identificación de los insectos de otros animales, reconociendo cada una de las fases del ciclo de vida de las mariposas y determinando los tipos de mariposas a través de las diferencias que estas poseen, todo esto se acompañó de videos, imágenes y actividades que facilitaron la comprensión de estos temas.

Figura 42

Aplicación temática 1 de la unidad didáctica: A) Determinación de insectos, B) Ciclo de vida de las mariposas y C) Diferencias entre mariposas diurnas y nocturnas. Fuente: Autores (2022).



Temática 2: Importancia ecológica de las mariposas y los mariposarios.

Diseño de la intervención

Para esta intervención, se tuvo en cuenta caracteres ecológicos generales de las mariposas, desde temáticas ambientales, profundizando en la importancia de los mariposarios para la conservación de estos animales. En la tabla 3 se plantean las finalidades de enseñanza que se consideran para el desarrollo de la temática.

Tabla 5

Aspectos didácticos de la temática “importancia de las mariposas y los mariposarios”

Tipo de finalidad	Finalidad de aprendizaje	Actividades y estrategias
Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprender la relación que existe entre las mariposas y las plantas, reconociendo así la importancia ecológica de estos insectos. ● Reconocer la importancia de los mariposarios como espacios para la conservación de las mariposas. ● Contribuir en el cuidado del ambiente, concientizando a los estudiantes sobre la conservación de las mariposas y la naturaleza. 	<p>INTRODUCCIÓN:</p> <p>Actividad 1: “Hablemos de mariposas”</p> <p>Para iniciar la actividad se visualiza un video en el que se puede observar una mariposa alimentándose de una planta con flor, una vez terminado el video se realizan diferentes preguntas a los estudiantes con el fin de conocer que piensan acerca del video y cual creen que es la importancia ecológica entre la relación planta-especie de estos organismos.</p> <p>Espiritrompa mariposas (Lepidópteros). - YouTube</p> <p>Preguntas orientadoras</p> <p>“¿Qué animal se ve en el video y que está haciendo? ¿Por qué será importante para las flores las mariposas? ¿Qué pasaría si algún día desaparecen todas las mariposas? o ¿si todas las plantas desaparecen, qué pasaría con las mariposas? ¿Cómo podemos cuidar a las mariposas?</p> <p>A partir de estas preguntas, se espera poder crear un conversatorio en el cual se pueda dar a conocer la relación entre las plantas y las mariposas y por qué este vínculo es tan importante, además de empezar a crear una conciencia ecológica que permita la conservación de estas especies.</p> <p>Tiempo: 20 min</p>
Procedimentales.	<ul style="list-style-type: none"> ● Construye un Mariposario teniendo en cuenta todos los aspectos del hábitat de los lepidópteros. 	<p>DESARROLLO</p> <p>Actividad 2: “¿Qué son los mariposarios?”</p> <p>Fase 1</p> <p>Para iniciar la segunda parte de la temática se inicia hablando de los mariposarios indagando algún saber que tengan sobre estos, ¿podrías contarnos qué sabes acerca de los mariposarios, si alguna vez has visto uno descríbelo, sino imagina como sería y cuéntanos? ¿Para qué crees que sirve?</p>

Fase 2

Una vez compartiendo nuestras ideas, se observa un video que muestra un mariposario y explica sobre qué función tiene este lugar.

[¡Este es un mariposario con todas las de la ley! - YouTube](#)

Fase 3

Después de haber hablado acerca de lo que creen que es un mariposario y luego de ver un video que muestre este lugar, se empieza hacer una lista de las cosas que se necesitan para crear un Mariposario.

Fase 4

Una vez conociendo un mariposario y sus partes, se propone a los estudiantes realizar una maqueta de un mariposario con materiales que los docentes brindarán.

Tiempo: 60 min

CIERRE:**Actividad 3: “Reflexionando sobre el cuidado del planeta y la conservación de las especies”****Fase 1**

Los estudiantes se organizan en mesa redonda con el fin de reflexionar sobre algunos problemas ambientales, en especial aquellas conductas que perjudican a las mariposas. Teniendo en cuenta

- La importancia de las mariposas y los Mariposarios.
- ¿Qué factores afectan la vida de las mariposas?
- ¿Qué conductos ayudarían a preservarlas?

Fase 2

Cada estudiante pensará en un compromiso con la naturaleza y lo plasmará en una cartulina, este será compartido luego.

Fase 3

Los estudiantes socializarán los compromisos adquiridos y estos se distribuirán por el aula de clase,

Actitudinal.

- Toma conciencia de la importancia de la conservación de los organismos que encuentra en su entorno.
- Respeto el espacio que frecuenta, demostrando habilidades para la conservación.

con el fin de que quien visite la escuela, se motive a cumplir estos compromisos ambientales.

Tiempo: 30min

En la temática 2 se llevó a cabo diferentes actividades y preguntas orientadoras donde se pudo observar la relación que existe entre las mariposas y las plantas para así poder reconocer la importancia ecológica de estos insectos, seguido de esto se realizó un mariposario de materiales reciclables donde participaron todos los estudiantes observando que es lo que se requiere para hacer uno y así mismo saber la importancia de estos en cuanto a la conservación de las mariposas, todo esto acompañados de videos para una mejor comprensión.

Figura 43

Aplicación temática 2 de la unidad didáctica, creación del mariposario con materiales reciclables por parte de los estudiantes. Fuente: Autores (2022).



Temática 3: Salida de campo.

Diseño de la intervención

Para la salida de campo, se tendrá en cuenta caracteres ecológicos generales de los animales, desde temáticas ambientales, profundizando en la importancia de estos para la conservación animal. En la tabla 6 se plantean las finalidades de enseñanza consideradas para el desarrollo de la temática conociendo el entorno natural y las características de los lepidópteros.

Tabla 6

Aspectos didácticos de la temática “Salida de campo”

Tipo de finalidad	Finalidad de aprendizaje	Actividades y estrategias
Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar las características morfológicas de los diferentes lepidópteros que se hallen en la salida de campo. ● Reconocer posibles relaciones que tengan los lepidópteros con otros organismos. 	<p>INTRODUCCIÓN:</p> <p>Actividad 1: “Caminando entre Mariposas”</p> <p>El grupo de trabajo realizará una salida de campo guiada por los profesores. Este recorrido se hará por el Mariposario de la Ecoreserva La Tribuna.</p> <p>A lo largo de la caminata se irán realizando preguntas de los animales que han observado, el lugar donde los encontraron y que se encontraban haciendo en ese momento.</p> <p>(Durante el recorrido se ira tomando registro fotográfico de los animales que encuentren los estudiantes)</p> <p>Tiempo: 30 min</p>
Procedimentales.	<ul style="list-style-type: none"> ● Describe por medio de dibujos los diferentes animales observados. 	<p>DESARROLLO</p> <p>Actividad 2: “Dibujando lo que veo”</p> <p>Fase 1</p> <p>Se organizan en círculo dentro del mariposario y una vez allí compartir todas las experiencias obtenidas durante la</p>

salida de campo, compartiendo lo que más les gustó y lo que menos les gustó.

Fase 2

A cada estudiante se le entregará una hoja donde se le pedirá que plasmen el lugar de la caminata resaltando los animales que más les llamaron la atención.

Actividad 3: “Compartiendo con Lepidópteros”

Fase 1

Los estudiantes se organizan en grupos y se explicará la actividad “**Compartiendo con Lepidópteros**”

Fase 2

Se les pide a los estudiantes que se organicen en grupos de 3 estudiantes y a cada grupo se le hará entrega de una caja entomológica con una mariposa, con el fin de que identifiquen cada una de sus partes y los que más les llame la atención de estas.

Tiempo: 30 min

Actitudinal.

- Participa de manera respetuosa en las actividades fortaleciendo el trabajo en grupo.
- Genera actitudes para la conservación y cuidado del hábitat de los lepidópteros, muestra interés por el estudio de los organismos en sus condiciones naturales.
- Interioriza los conocimientos ecológicos, participando activamente en las jornadas de trabajo de campo.

CIERRE:

Se escogerá un representante por cada grupo para que nos cuente acerca de la mariposa que les correspondió escribiéndola y mencionando que fue lo que más les gustó de la actividad.

Tiempo: 15 min

En la temática 3 se llevó a cabo la salida de campo a la Ecoreserva La Tribuna (Figura 44) donde los estudiantes pudieron afianzar los conocimientos adquiridos en el aula

de clase y contrarrestarlo en la práctica. Se inició con una caminata desde la Ecoreserva hasta el Mariposario donde los estudiantes iban observando y determinando los diferentes animales que se fueran encontrando, al llegar al Mariposario se hace un pequeño recorrido por este para luego cada uno plasmar por medio de dibujos los animales y el entorno que se recorrió y después ser expuesto a los demás compañeros; por último se hace entrega de cajas entomológicas con una mariposa fijada en la cual por grupos van identificando las diferentes partes que la conforman e ir recordando lo visto en el aula.

Todo esto con el fin de que los estudiantes logren desarrollar experiencias de aprendizaje y situaciones que permitan un proceso de enseñanza y aprendizaje significativo, a partir de esto se permitirá que los estudiantes prioricen un pensamiento crítico y vinculen nuevas ideas con la realidad, esto hace que se quebrante la rutina donde tanto el docente como el estudiante salgan de las aulas de clase a un entorno natural (Durán et al, 2020).

Figura 44

Salida de campo a la Ecoreserva La Tribuna. Autores (2022).



3. Aplicación del postest

Se aplicó nuevamente la prueba y se analizan los resultados. Para la sistematización y análisis de los resultados, se hizo una clasificación por categorías las cuales obedecen a concepciones sobre artrópodos, concepciones sobre lepidópteros y ecología de lepidópteros y estas a su vez se clasifican en subcategorías de acuerdo con las respuestas obtenidas en cada pregunta. Posteriormente se asignan puntuaciones de 0 y 1, siendo 0 las respuestas incorrectas y 1 las correctas (Anexo 2).

A continuación, se presentan los resultados, organizados por categorías y por preguntas.

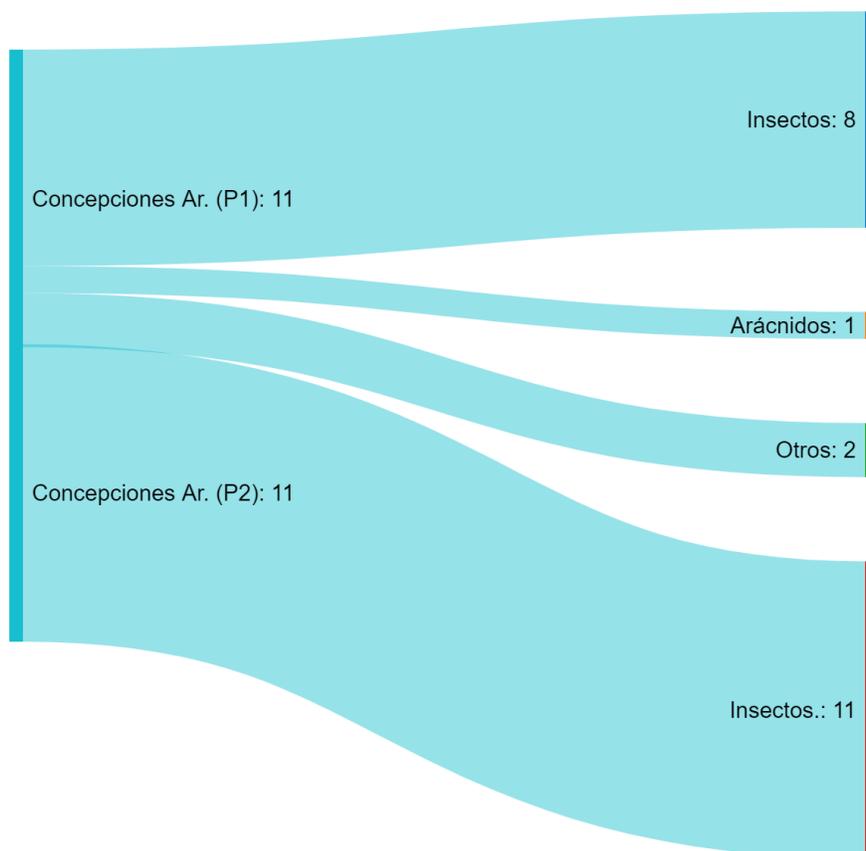
- **Concepciones Sobre Artrópodos**

Pregunta 1: Imagina que te encuentras en un gran jardín, lleno de muchas plantas adornadas con coloridas flores, allí encontrarás un sin número de pequeños animales; menciona cuales fueron los animales que imaginaste que estaban en el jardín.

Teniendo en cuenta las respuestas obtenidas para esta pregunta en el pretest, se distribuyeron en tres subcategorías que se organizan en insectos (Mariposas, mariquitas, hormigas, grajos, abejas) arácnidos (Alacranes, arañas) y otros (aves, reptiles y anfibios), para esta categoría la mayoría de los estudiantes se ubica en la subcategoría insectos la cual se esperaba que fuera la más acertada, en menor proporción algunos estudiantes se encuentran en las otras dos subcategorías de arácnidos y otros; después de la intervención se logra cambiar la percepción de los estudiantes, encontrando en el postest a la subcategoría de insectos como las respuesta más elegida (Figura 45).

Figura 45

Concepciones sobre artrópodos (Pregunta 1). Fuente: Autores (2022)



Nota: P1: pretest, P2: Posttest.

A partir de lo anterior se puede evidenciar que, a pesar de no tener una intervención sobre la temática, en el inicio los estudiantes poseen conceptos correctos sobre artrópodos, esto se debe a que los conocimientos previos poseen orígenes contextuales. De acuerdo con Pozo y Gómez (1998), estos provienen de un origen sensorial que forma concepciones espontáneas, un segundo origen sugiere las ideas culturales las cuales son inducidas por las experiencias y el entorno en el que se desarrolla el estudiante y por último el origen escolar que deriva de comprensiones distorsionadas generando errores conceptuales. Por lo que antes de realizar la intervención la mayoría de los estudiantes se situó en la subcategoría de

los insectos, obedeciendo de esta manera a un origen sensorial teniendo en cuenta que viven en una zona rural y que es muy común encontrarse con este tipo de animales. Además, se logra evidenciar que después de la intervención todos los estudiantes se sitúan en la subcategoría correcta de insectos (Figura 44).

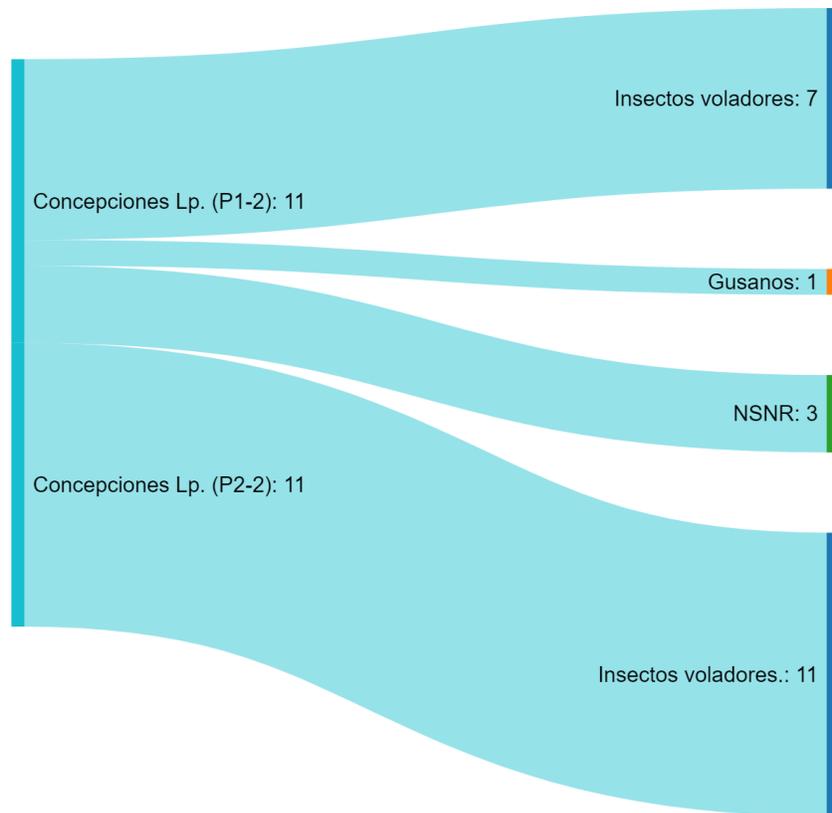
Concepciones sobre Lepidópteros

Pregunta 2: Muy seguramente viste mariposas en aquel jardín, menciona todo lo que sabes sobre ellas.

Para la segunda categoría que obedece a las concepciones sobre lepidópteros, se encuentra que los conocimientos que tienen los estudiantes sobre mariposas, en su mayoría se ubican en la subcategoría de insectos voladores con un total de 7 estudiantes dentro de esta subcategoría, por otro lado, un estudiante reconoce que son gusanos que luego se convierten en mariposas y 3 no saben no responden. Posteriormente a la aplicación de la unidad, todos los estudiantes reconocen a las mariposas como insectos voladores (Figura 46).

Figura 46

Conceptos sobre Lepidópteros (Pregunta 2). Fuente: Autores (2022)



Nota: P1: pretest, P2: Postest.

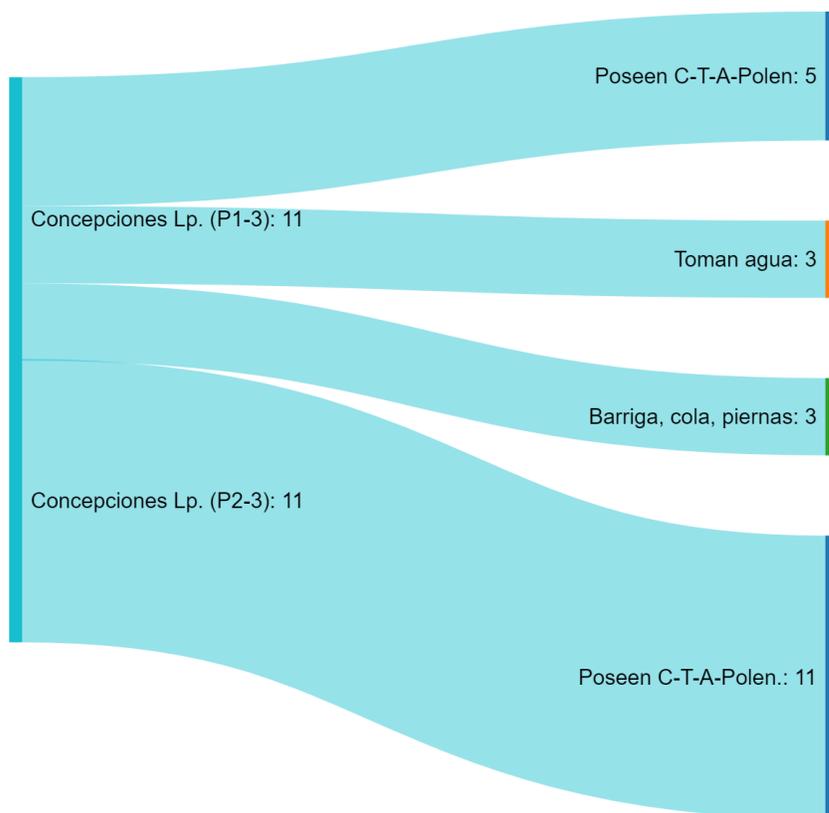
Pregunta 3: Muy seguramente has visto muchas mariposas, dibuja en el recuadro alguna que recuerdes, luego, describe como era, sus colores, forma, tamaño, menciona sus partes y lo que ella hacía cuando la observaste.

La tercera pregunta propone que los estudiantes dibujen una mariposa, explicando su morfología y describiendo que han podido observar de su comportamiento, esta pregunta está relacionada con la siguiente en donde se les pide que describan de que se alimentan y

cómo lo hacen. Para la primera pregunta se obtienen tres subcategorías, en la primera se posicionan 5 de los 11 estudiantes quienes a través de sus respuestas demostraban algún conocimiento sobre la morfología de este insecto a pesar de no ser las más adecuada, manifestando que las mariposas tenían partes como alas, antenas, cabeza, ojos y patas; y que además las han observado posándose sobre las flores (Figura 47). En la segunda y tercera subcategoría los estudiantes expresan conocimientos no muy acertados de la morfología de las mariposas (barriga, cola, piernas, brazos) y explican que las han observado bañándose en el agua o volando (Figura 47).

Figura 47

Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 3). Fuente: Autores (2022)



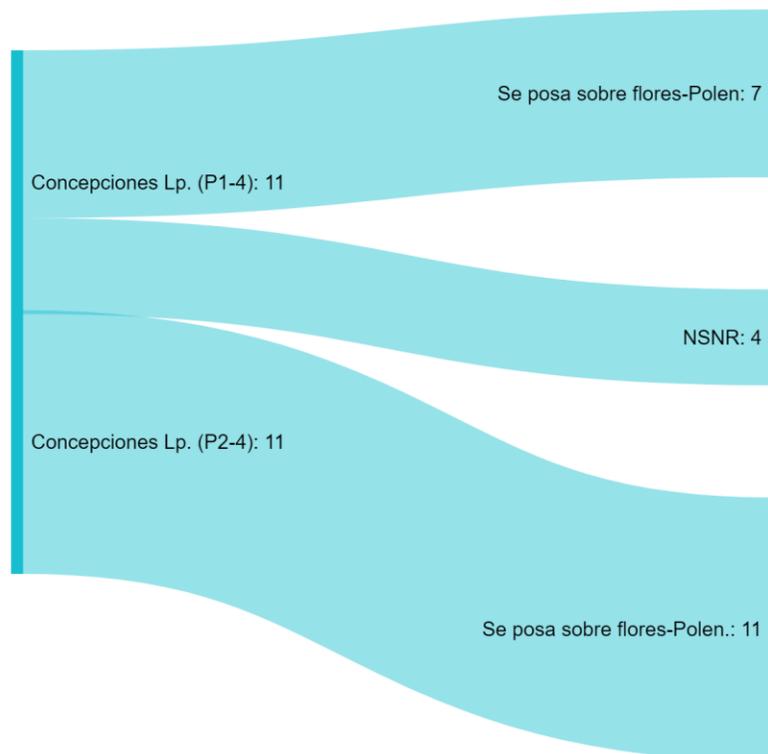
Nota: P1: pretest, P2: Postest.

Pregunta 4: A lo largo de la vida, encontramos continuamente mariposas en diferentes lugares, teniendo en cuenta las observaciones que has realizado, explica cómo estas se alimentan y de qué lo hacen.

Por otro lado, para la pregunta sobre la alimentación de estos insectos, 7 de los estudiantes mencionan que han observado a las mariposas posándose sobre las flores y alimentándose del polen de estas, 4 estudiantes no responden.

Figura 48

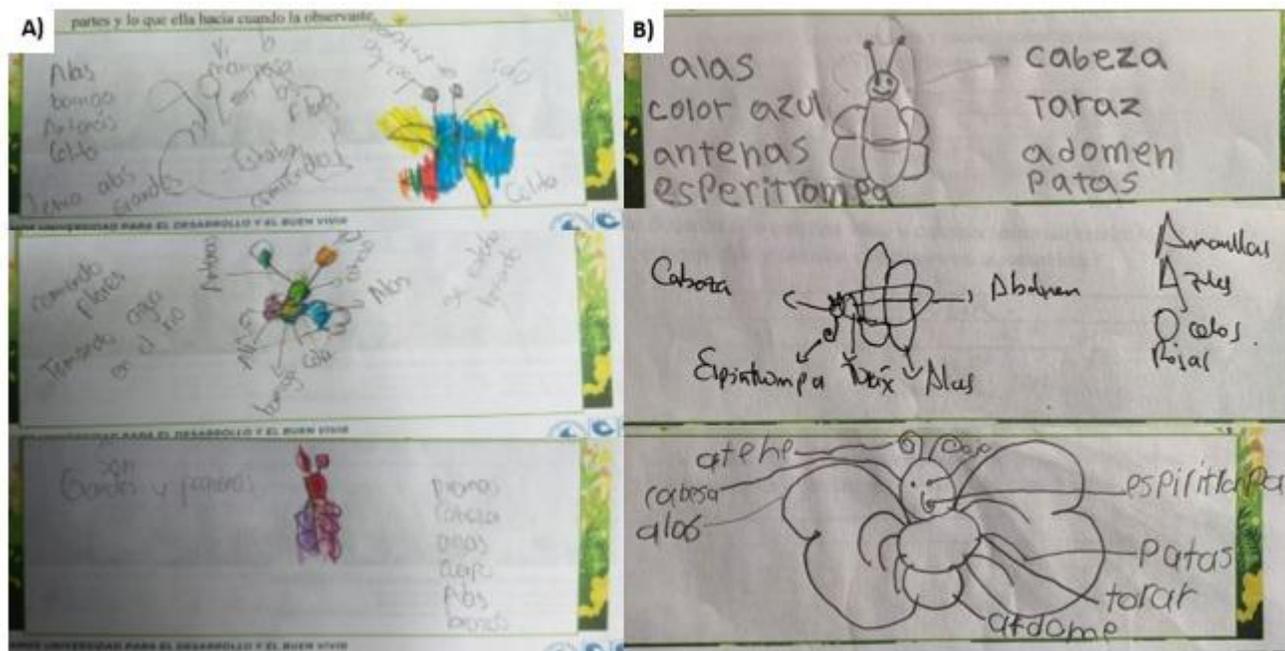
Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 4). Fuente: Autores (2022)



Nota: P1: pretest, P2: Posttest.

Figura 49

Comparación dibujo morfología de la mariposa (Pregunta 3). (A)



Para estas preguntas en el postest se evidencia un mayor conocimiento sobre la morfología y alimentación de las mariposas, encontrando que los 11 estudiantes comprenden que el cuerpo de estas se divide en cabeza, tórax y abdomen y que además uno de los más importantes comportamientos de estas es la polinización en donde se alimentan del néctar de las flores.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos es importante señalar que los estudiantes inician con unos conceptos básicos, algo erróneos que a medida en que se fue desarrollando la unidad didáctica fueron mostrando cambios que demuestran la apropiación del tema, esto se debe a que según Mendieta et al, (2021) educar través de la práctica las ciencias naturales, genera el aprendizaje implícito en los estudiantes, resultando valioso el estudio de la morfología de los insectos con el fin de generar una conciencia ambiental orientada hacia la conservación de los ecosistemas. Por lo tanto, en el postest se logra

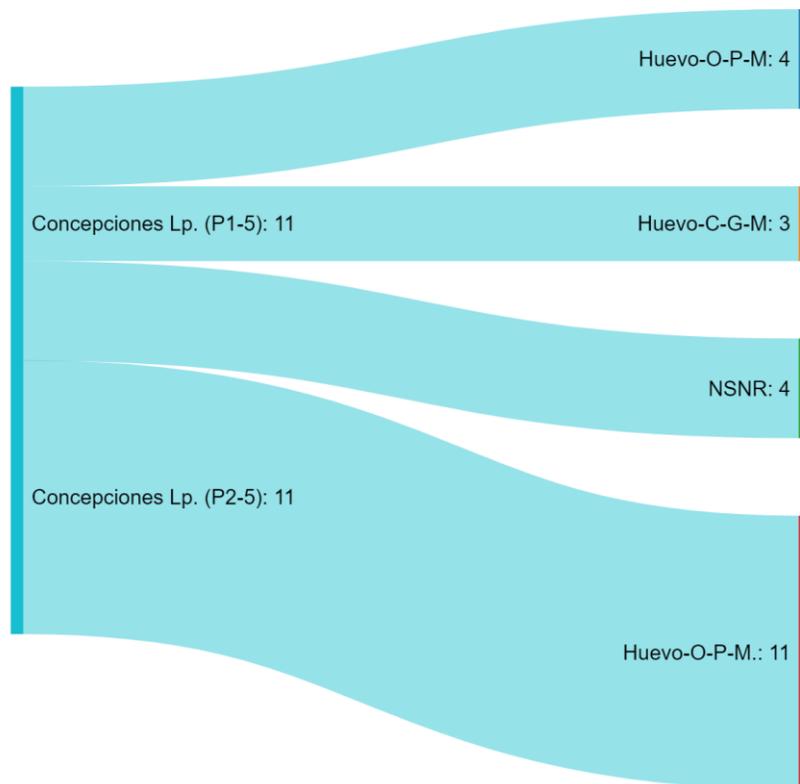
obtener respuestas como “las mariposas son insectos voladores” catalogándolas de una vez dentro de una clasificación taxonómica, además de obtener ideas más claras sobre la morfología y tipo de alimentación de los lepidópteros donde se evidencia que los estudiantes reconocen cada una de sus partes y las ubican en el lugar correcto (Figura 48-B), reconociendo la espiritrompa como el aparato bucal que les permite alimentarse, demostrando obtener un aprendizaje significativo a partir de las actividades planteadas en la unidad.

Pregunta 5: Las mariposas presentan diferentes formas a lo largo de su vida, representa en un dibujo las diferentes fases que podrías haber observado en las mariposas.

La quinta pregunta requería que los estudiantes explicaran el ciclo de vida de las mariposas, en el pretest se evidenció que los estudiantes no poseían conocimientos muy claros acerca del ciclo de vida de estos insectos obteniendo 3 subcategorías, en la primera se posiciona 4 estudiantes manifestando que estos pasan por 4 estadios (huevo, oruga, pupa y mariposa), 3 estudiantes se ubican en la subcategoría huevo, pupa, gusano y mariposa, donde a pesar de no tener claro el orden correcto de las fases, reconocen que estos atraviesan por estadios durante su vida. Finalmente 4 de los estudiantes se encuentra en la última subcategoría no sabe no responde.

Figura 50

Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 5). Fuente: Autores (2022)



Nota: P1: pretest, P2: Postest.

Después de la intervención se evidencia que los estudiantes logran reconocer cada una de las fases del ciclo de vida de la mariposa y que además los que poseían concepciones erróneas sobre el orden de este, se desplazaron hacia la categoría correcta de “huevo, oruga, pupa y mariposa”.

Para esta pregunta se demuestra el avance de acuerdo con las ideas previas del ciclo de las mariposas, que si bien a pesar de no tener claro el orden del mismo demostraban conocer algunas de las fases, que posteriormente al lograr el desarrollo de la unidad se observa un cambio en la percepción de los estudiantes, esto se evidencia debido a que

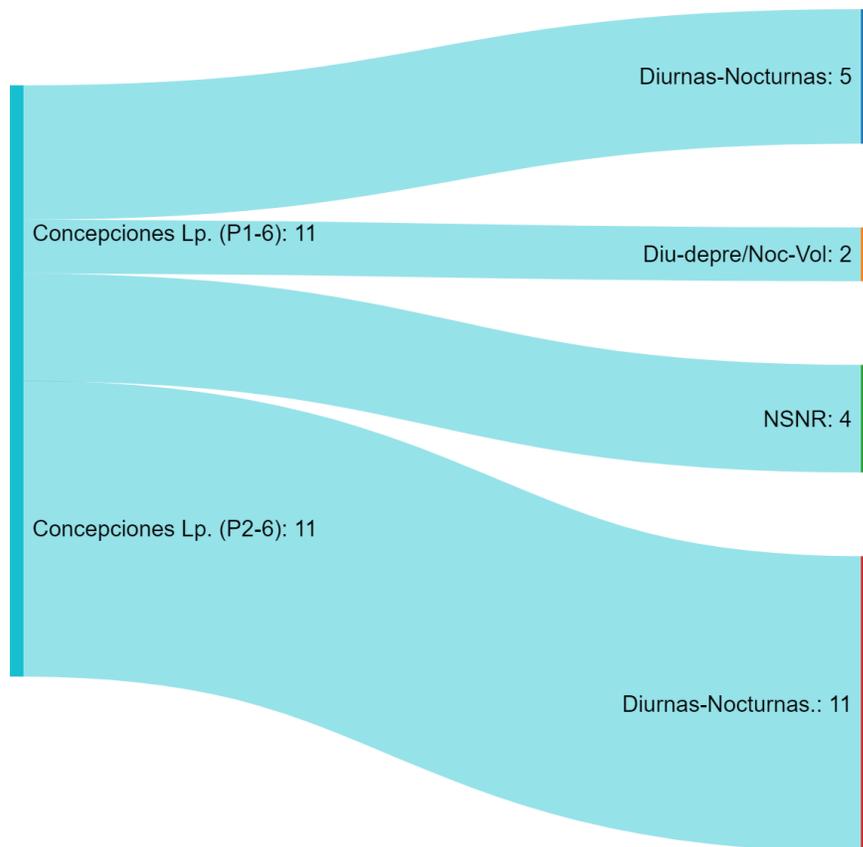
Mejía et al, (2020), opinan que las mariposas convierten el aula de clases en un escenario vivo que permiten elaborar trabajos teórico-prácticos que posibilitan la creación de conocimientos en este caso de procesos biológicos como lo es el ciclo vital de la mariposa y estos a su vez se pueden relacionar con otras especies que poseen la misma característica holometábola. Teniendo en cuenta que se sugirió realizar el ciclo de vida de manera creativa con materiales caseros, en compañía de su familia, se puede concluir que este tipo de actividades fortalecen los vínculos familiares, basándose en que para la realización de este tipo de trabajos permite mejorar aspectos como la comunicación, el trabajo en equipo, toma de decisiones etc.

Pregunta 6: En la naturaleza encontramos una gran diversidad en mariposas, las hay de muchos colores, formas y tamaños, además, sabemos que unas son diurnas y otras nocturnas, describe qué características tienen las mariposas que viven en la noche y las que viven en el día.

La pregunta número 6 tenía como objetivo reconocer las ideas previas de los estudiantes sobre los tipos de mariposa(diurnas y nocturnas), la categoría con mayor estudiantes(5) representa los que tuvieron explicaciones cercanas a la respuesta correcta (diurnas: colores llamativos, nocturnas: colores oscuros y ambas de tamaños grandes y pequeños), la segunda subcategoría ubica respuestas como diurnas son depredadoras y nocturnas las han observado volando y por último 4 estudiantes manifiestan no saber y no responden.

Figura 51

Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 6). Fuente: Autores (2022)



Nota: P1: pretest, P2: Postest.

A partir del postest se logra evidenciar que los estudiantes clasifican a los lepidópteros como mariposas a las diurnas y polillas a las nocturnas, además de dar algunas características para cada una como las mariposas diurnas suelen ser de colores llamativos y las polillas de colores opacos presentando diferentes tipos de antenas.

El uso de mariposas como animales carismáticos y polillas como poco carismáticos en el aula, permite crear actitudes de conservación en los estudiantes, ya que en este caso las polillas al no ser tan coloridas generan sensaciones negativas en el estudiantado tal como lo plantean Loaiza et al. (2020), donde exponen que estas concepciones negativas

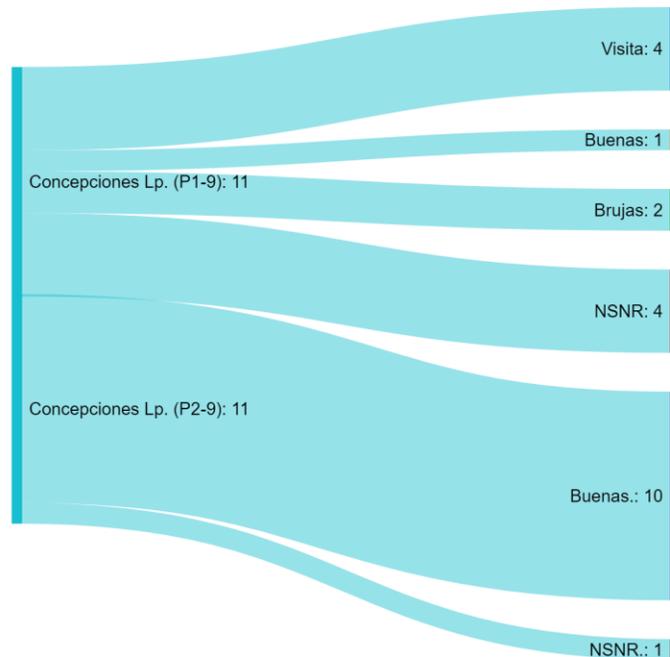
trascienden de generación a generación en mitos con respecto a estos animales poco carismáticos olvidando su importancia y rol ecológico de estas especies en el ecosistema que en este caso es la polinización. Por lo que es necesario incluir también las especies poco carismáticas como las polillas que den paso a la formación de valores ambientales y promuevan la conservación de todas las especies.

Pregunta 9: Muchas personas tienen algunas creencias sobre las mariposas, ¿has escuchado de tus familiares o amigos historias acerca de creencias o usos que se les puedan dar a estos animales? Cuéntanos lo que sabes.

En la 9 pregunta se desea conocer las creencias o usos que le dan a las mariposas los habitantes de esa zona, 4 de los estudiantes manifiestan tener la creencia de cuando llega una mariposa significa que pronto habrá visita, 1 estudiante explica que las mariposas son buenas para el ambiente, así mismo se obtuvo que 2 estudiantes opinaban que las mariposas nocturnas son brujas y traen mala suerte y por último 4 estudiantes no saben no responden.

Figura 52

Concepciones sobre Lepidópteros (Pregunta 9). Fuente: Autores (2022)



Nota: P1: pretest, P2: Postest.

Posteriormente a la aplicación de la unidad didáctica se pudo observar que algunas de estas creencias que daban aspectos negativos de las mariposas fueron cambiando, y se evidencia que la mayoría de los estudiantes se ubica en la subcategoría de las mariposas son buenas para el ambiente, lo cual se ve reflejado en el postest.

Es importante señalar que las concepciones sociales sobre lepidópteros son conocimientos ancestrales importantes en el contexto de los estudiantes, por esto es importante entender el concepto de etnozología que de acuerdo con (Costa-Neto et al., 2009) esta disciplina sugiere comprender cómo las personas conciben y se relacionan con otros animales, entendiendo esta relación desde un conjunto de componentes biológicos, sociales económicos y culturales que se encuentran en constante cambio. Por lo que en esta

pregunta no se obtienen respuestas acertadas o erróneas, sin embargo, se logra apreciar un cambio en las concepciones que dejaban a los lepidópteros como animales que generan sensaciones negativas y se obtiene una nueva concepción donde se ubican dentro de la subcategoría “son buenas para el ambiente”.

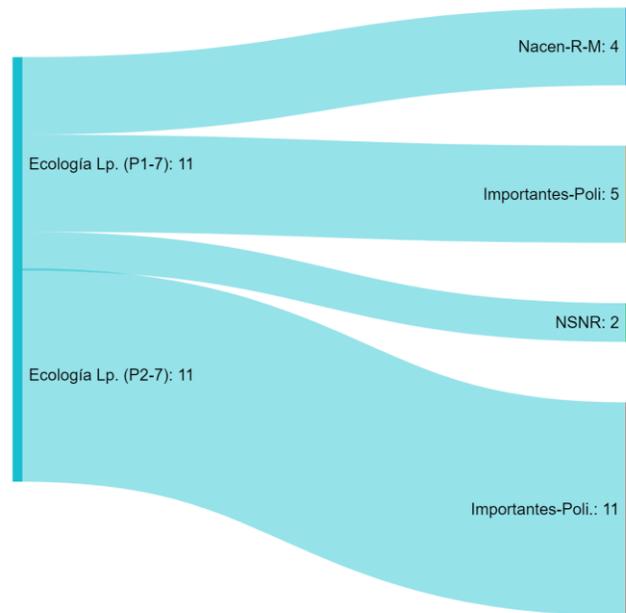
Ecología de Lepidópteros

Pregunta 7: De acuerdo con lo que has visto y conoces sobre las mariposas ¿Cuál crees tú que es el propósito y función que tienen en la naturaleza?

En la última categoría denominada Ecología de Lepidópteros se ubican las preguntas 7 y 8, las cuales tienen como objetivo reconocer los conceptos de los estudiantes de acuerdo con el papel ecológico e importancia de los lepidópteros. Para la pregunta 7 se obtienen tres subcategorías, la primera se denomina "Nacer, reproducir, sobrevivir y morir" en la cual se sitúan 4 estudiantes, la subcategoría "son importantes por ser polinizadores" es la más seleccionada por los estudiantes con un total de 5 y por último 2 estudiantes no saben no responden.

Figura 53

Ecología de Lepidópteros (Pregunta 7). Fuente: Autores (2022)



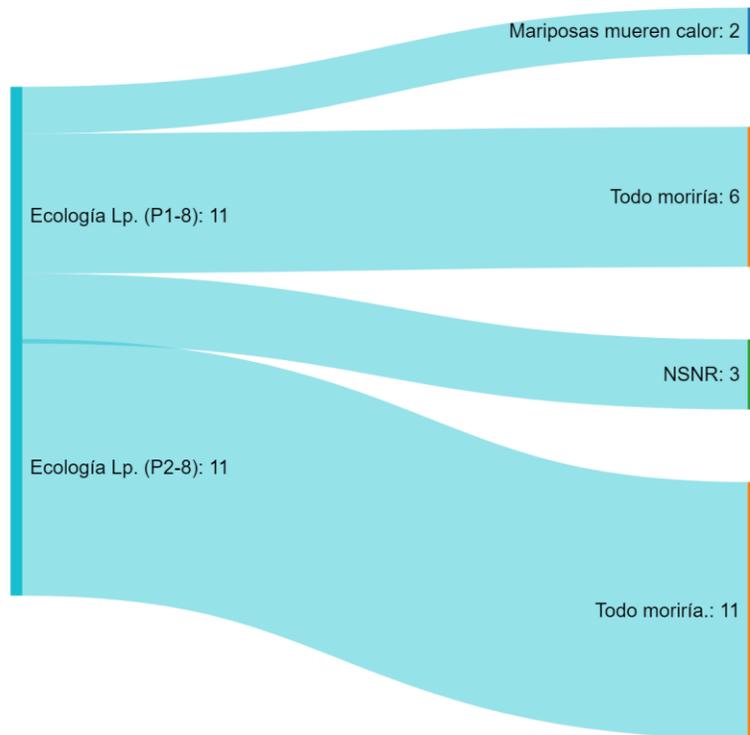
Nota: P1: pretest, P2: Postest.

Pregunta 8: Las mariposas cumplen un papel fundamental en la naturaleza, ¿Qué crees que pasaría si un día ellas desaparecieran en todo el planeta?

Para la pregunta 8 se organizan de la siguiente manera: 2 estudiantes se ubican en la subcategoría "mariposas mueren por el calor", 6 estudiantes en "todo moriría, pérdida de la naturaleza" y 3 "no sabe no responde".

Figura 54

Ecología de Lepidópteros (Pregunta 8). Fuente: Autores (2022)



Nota: P1: pretest, P2: Postest.

Para ambas preguntas se logra observar que los estudiantes se desplazan desde las otras subcategorías erróneas a la más acertada, que en este caso es entender que los lepidópteros son importantes agentes polinizadores y que la pérdida de estos organismos generaría asimismo la desaparición de otras especies.

De esta manera se puede concluir que la educación ambiental contribuye a la conservación de los lepidópteros teniendo en cuenta que Guerrero (2019) opina que esta se ha convertido en un recurso fundamental para fomentar en la comunidad conciencia ambiental, reconociendo la importancia de conservar las especies por medio de la difusión de valores ambientales. El uso de los mariposarios como herramienta didáctica permite el

fortalecimiento del proceso aprendizaje de conceptos ecológicos en este caso relacionados con los lepidópteros y los insectos, a su vez estos espacios motivan a los estudiantes hacia el descubrimiento de nuevas temáticas científicas, desarrollando actitudes favorables hacia la naturaleza (Robles, 2012).

5. Análisis Estadístico

Finalmente, se encontraron diferencias significativas al comparar las respuestas de los estudiantes en el pretest y posttest ($t=7.98$, $p=3.33 \times 10^{-5}$). Lo anterior demuestra que la intervención didáctica junto con la salida de campo, son estrategias que permiten el cambio conceptual sobre las características morfológicas y ecológicas de los lepidópteros.

Dicho resultado concuerda con diferentes trabajos que han utilizado a las mariposas y los mariposarios como herramienta didáctica para la enseñanza de la biología, tal es el caso de Robayo (2014) y Molina (2015), que en sus trabajos implementaron el uso del mariposario en diferentes actividades que potenciaran la enseñanza de las ciencias, a partir de estos trabajos, se pudo evidenciar un incremento en los conocimientos sobre lepidópteros en los estudiantes, debido a que la práctica y la experiencia les permitió establecer relaciones entre diferentes conceptos biológicos, fortaleciendo la conciencia ambiental y el aprendizaje significativo, con el fin de recobrar el valor educativo y recreativo de los mariposarios.

De la misma manera Peña & Rojas (2015), desarrollaron una propuesta alternativa de enseñanza de la biología y educación ambiental para reforzar los valores ambientales; donde la relación de los estudiante con el entorno es posible gracias al reconocimiento y refuerzo de los valores ambientales, los estudiantes consideran el medio ambiente como un

espacio donde ocurren conexiones de vida, aprendizajes, emociones, y requiere valores de vida como la responsabilidad y el respeto, la ética ambiental es necesaria para la enseñanza de la biología y la educación ambiental.

Carabalí & Carabalí (2018), también demuestran que el uso de las mariposas es favorable para el aprendizaje de la biología, dado que generan un acercamiento a la taxonomía mediante el reconocimiento de mariposas presentes en la zona del municipio de Buenos Aires (Cauca), fomentando el desarrollo de competencias científicas y creando conciencia sobre la importancia de su preservación. En este trabajo los estudiantes lograron distinguir a los insectos de otros artrópodos y determinaron las mariposas más comunes en la zona, de esta manera se evidencia como las mariposas son un grupo de insectos que facilita un acercamiento a la taxonomía y permite crear conciencia ambiental sobre la conservación de la fauna en niños y adolescentes.

9. Conclusiones

Se logró seleccionar, establecer protocolos de zootecnia e incorporar 8 de las 10 especies de mariposas diurnas en el mariposario de la Ecoreserva La Tribuna. Este trabajo representa uno de los esfuerzos de conservación pioneros en el bosque seco tropical, con artrópodos en el departamento del Huila.

Se determinó 22 especies de mariposas diurnas dentro de la Ecoreserva La Tribuna, de las cuales, la familia con mayor número de especies fue Nymphalidae (15). Se seleccionaron diez especies para incorporar en el mariposario con base en su vistosidad, tamaño y abundancia dentro de la Ecoreserva.

Se elaboró un listado de especies hospederas y nutricias nativas para las mariposas incorporadas en el mariposario de la Ecoreserva La Tribuna, dichas plantas se propagan dentro del cubil de vuelo y permiten que las mariposas cumplan su ciclo de vida dentro de él. Con ello se espera que el mariposario pueda continuar funcionando y sirviendo como herramienta para la educación ambiental de las personas que visitan la Ecoreserva.

Se logró diseñar e implementar un manual de zootecnia con ocho de las diez especies seleccionadas para el mariposario de la Ecoreserva La Tribuna. Actualmente, el proyecto Fibras del Instituto Alexander von Humboldt y Ecopetrol utilizan el manual para mantener los individuos dentro del cubil de vuelo en el mariposario.

Se creó, desarrolló y evaluó una unidad didáctica sobre lepidópteros con niños y niñas de la Institución Educativa Jairo Mosquera Moreno-Guacirco de la sede Tamarindo del municipio de Palermo, la cual es una herramienta eficaz para la educación ambiental enfocada en el reconocimiento, ecología y conservación de los lepidópteros. Además, es

muestra de cómo el uso de animales dentro del aula es una herramienta adecuada para dinamizar los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

10. Recomendaciones

Seguir evaluando por medio de la zoocría de las especies de mariposas presentes en la Ecoreserva cada uno de sus ciclos de vida, con el fin de definir los tiempos en cada uno de sus estadios, en pro de la conservación de estas especies.

Es importante continuar con el monitoreo de la zona, reconociendo la lepidóptero fauna desconocida para la zona, ya que esto permite determinar la biodiversidad de este sector y contribuye a la conservación de estos ecosistemas.

Se sugiere a Ecopetrol continuar con el proceso de implementación del mariposario, aportando mayor importancia y recursos para este espacio, ya que estos son espacios que fomentan la educación ambiental y que además promueven el turismo ecológico, convirtiéndose en un gran atractivo para el departamento.

11. Referencias Bibliográficas

Acosta, G. M. A., & Blanco, M. M. A. (2009). Establecimiento y adaptación de dos especies de lepidópteros de trópico bajo y medio, a condiciones controladas en la sabana de Bogotá.

Aguado Martín, L. O., Viñuela Sandoval, E., & Fereres Castiel, A. (2015). Guía de campo de los polinizadores de España. Ediciones Paraninfo, SA.

Alfonso, O., & Picarón, D. (2016). *La Mariposa Búho, Caligo telamonius: Ciclo de Vida, Cría en Condiciones de Sabana de Bogotá y un Modelo de Bioprospección en Educación*. (Tesis de Maestría). Universidad De Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.

Alvarado-Solano, D. P., & Otero Ospina, J. T. (2015). Distribución espacial del bosque seco tropical en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 20(3), 141-153.

Amórtegui, E., García, O., & Gavidia, V. (2020). Progresión de las ideas del profesorado en formación sobre las prácticas de campo en una secuencia de aprendizaje. *Revista Contexto & Educação*, 35(111), 259-271. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2020.111.259-271>

Amórtegui, E., Gavidia Catalán, V., & Mayoral, O. (2016). Las prácticas de campo en la enseñanza de la biología y la formación docente: estado actual de conocimiento. *Tecne, Episteme y Didaxis*, 9-15.

- Andrade-C. M.G. (1996). Apuntes para una historia de la Entomología en Colombia En Andrade-C. M.G., G. Amat, F. Fernández (Ed.) *Insectos De Colombia, Estudios Escogidos* (1 Ed; pp. 17 – 35). Pontificia Universidad Javeriana.
- Andrade, M.G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 35(137): 491-507.
- Andrade-C, M., Henao, E., & Triviño, P. (2013). Técnicas y Procesamiento para la Recolección, Preservación y Montaje de Mariposas en Estudios de Biodiversidad y Conservación. (Lepidóptera: Hesperoidea – Papilionoidea. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(144), 311-325.
- Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Vandepitte, L., Hobern, D., Remsen, D., Schalk, P., DeWalt, R. E., Keping, M., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Adlard, R., Adriaenssens, E. M., Aedo, C., Aescht, E., Akkari, N., Alfenas-Zerbini, P., et al. (2022). *Catalogue of Life Checklist* (Version 2022-03-21). Catalogue of Life. <https://doi.org/10.48580/dfpd>
- Bendaña, G. G. (2017). Mariposas, Mariposarios y Granjas de Mariposas. *Revista de Temas Nicaragienses*, (106), 209-222.
- Bienzobas, G. (2021). Heliconius sara. The Explorers de <https://theexplorers.com/photo/heliconius-sara/en>

Brand-Prada, M., Rincón-Trujillo, L., & Sierra-Cárdenas, L. (2012). *Aspectos Biofísicos del Centro de Investigación y Educación Ambiental (CIEA) La Tribuna (Neiva, Huila)*. Neiva, Colombia. Universidad Surcolombiana.

Carabalí, B. D. J., & Carabalí, M. C. (2018). Las mariposas como estrategia didáctica en el aprendizaje de la taxonomía básica y reconocimiento de la biodiversidad. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 12(1). 285-293.

Carvajal, V. (2020). Las mariposas de la penumbra (Satyrinae).

Constantino, L. M., & Corredor, G. (2004). The biology and morphology of the early stages of *Morpho macrophthalmus* and *Morpho peleides telamon* (Nymphalidae: Morphinae) from western Colombia. *Boletín Científico del Centro de Museos de la Universidad de Caldas*, 8, 201-208.

Costa-Neto, E. M., D., Santos-Fita & Clavijo, M. (2009). *Manual de Etnozoología: una guía teórica práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales*. Tundra, España.

Dueñas, G. H. C. & Rosero, T. J. H. (2019). *Flora de la Ecoreserva La Tribuna Relicto de bosque seco tropical Huila, Colombia*. Editorial Universidad Surcolombiana.

Duran, T. A. T.; Gómez, F. I. P.; Antolínez, R. K. L. & Amórtegui, C. E. F. (2020). Contribución de las salidas de campo en el aprendizaje sobre la conservación ecológica de lepidópteros. Revisión documental. *Revista Electrónica EDUCyT*, Vol. Extra, pp. 709-720

Ecopetrol (2020). Ecoreserva La Tribuna. Ecopetrol. Recuperado de <https://nuevoportal.ecopetrol.com.co/latribuna/>

Escobés, R. y Vignolo, C. (2018). *Polinizadores, Guía de los polinizadores más comunes de las zonas verdes de Madrid*. CSIC. Recuperado de:

<https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/guia-polinizadoresmadrid.aspx>

García-Barros, E., Romo, H., Monteys, V., Munguira, M., Baixeras, J., Vives, A., & Yela, J. (2015). Clase insecta. Orden lepidóptera. *Revista IDE@-SEA*. (65), 1-21

García, H. A. L. (2014). *Cría de la mariposa monarca, Danaus plexippus (Linnaeus, 1785), bajo condiciones de laboratorio y su uso como modelo experimental en educación*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional. Medellín, Colombia.

Garwood K., Huertas B., Ríos-Málaver I.C., Jaramillo J.G. (2021). *Mariposas de Colombia Lista de chequeo/Checklist of Colombian Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea)*. BioButterfly Database. <http://www.butterflycatalogs.com>

Gómez, R. (2006). Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38, 451-460.

Guerrero, V. A. O. (2019). Educación ambiental en la conservación de lepidópteros (Superfamilia: Papilionoidea), en la comunidad de Pimpilala-Cando, cantón Tena, parroquia Talag, provincia del Napo (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 9.

- Herrera, C. N. (21 de noviembre de 2017). *El gusano productor de seda*. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/cienciauv/blog/elgusanoproductordeseda/>
- Jardín Botánico del Quindío. (2019). *Estatutos Jardín Botánico del Quindío 2019*. <https://jardinbotanicoquindio.org/documentosesal/>
- Loaiza, A. J. D., Buriticá, P. E., Hoyos, Q. S. I., Amórtegui, C. E. F., Antolínez, R. K. L. & Valenzuela-Rojas, J. C. (2020). *Los anfibios como medio didáctico para la enseñanza de la conservación: una revisión documental*. Revista Electrónica EDUCyT, Vol. Extra, pp. 1009-1021
- Marquez, G, A. Ken, R, C, A. Velez, M, H, S. Saragos, M, J. Cloquell, J, M, E. Dénommée, P, P. Galván, F, M, A. Miranda, A, M, G. Gil, G, N, J. 2012. MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES CONSERVACIÓN Y EXPERIENCIAS. ECOSUR.
- Martínez, C. R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 97-111. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.9>
- Martínez-Noble, J. I., Meléndez-Ramírez, V., Delfín-González, H. y Pozo, C. (2015). Mariposas de la selva mediana subcaducifolia de Tzucacab, con nuevos registros para Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(2), 348-357. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.04.010>
- Marulanda, C. V. M. (2019). *Manual para la Creación de Mariposarios Escolares en Colombia* (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Masiac, Y. (2017). Los insectos. Parkstone International.

Meneses, M, A & Fagua, F., G. (2014). Diversidad de Mariposas (Lepidoptera: Papilionidea) en un Relicto de Bosque Seco Tropical en el Centro de Investigación y Educación Ambiental La Tribuna (Neiva, Huila, Colombia). En: Olaya, A., A & Gutiérrez, G., G., A. (Editores). *La Tribuna: Reserva Natural en Zona Petrolera del Norte del Huila*. (pp 74-84). Neiva, Huila, Colombia. Ediciones Ciencia y Derecho Ltda.

Mejía, A. P. S., Martín, N. D. B., & Rojas, L. L. M. (2020). *Mariposas al aula, una iniciativa de aulas vivas para el aprendizaje de las ciencias naturales y el ambiente*. Revista Electrónica EDUCyT, Vol. Extra, pp. 484-494

Méndez, O. K. P. (2016). *Plan de negocios para la creación de Matisa Zoocría de mariposas en Colombia*. (Tesis de pregrado). Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

Mendieta, M.P.H., Prieto, G. E. G., Bohórquez, L. J. S., & Orduz, F. A. R. (2021). *Estrategia didáctica para el conocimiento y conservación de la diversidad entomológica (lepidóptera y coleóptera)*. Experiencias investigativas y significativas, 7(7), 55-70.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo, celebra el Día Mundial de la Biodiversidad. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias/130-notas-de-interes/4313-colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo-celebra-el-dia-mundial-de-la-biodiversidad?msclkid=9642d485c00f11ecb45a1231c7583758>

Ministerio del Ambiente del Ecuador (2006). Texto Unificado Legislación secundaria, Medio ambiente, Parte I.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (2011). Sistematización de experiencias relevantes de centros de crianza de animales silvestres en la Amazonía ecuatoriana. Capacitación, diseño y asesoría técnica para la implementación de zoocriaderos 64 productivos en la comuna Indillama en la cuenca media baja del río Napo. Quito, Ecuador.

Molina, G. D. M. (2015). *La Conservación de las Mariposas a Partir del Diseño de Experiencias en el Mariposario del Zoológico de Cali* (Tesis de pregrado). Universidad Icesi, Santiago de Cali, Colombia.

Montero, G. A. (2008). Comunidades de artrópodos en vegetación de áreas no cultivadas del sudeste de Santa Fe. MSc Tesis. Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Zavalla, Argentina.

Nates, P. G. (2016). Iniciativa Colombiana de Polinizadores Capítulo Abejas.

Naturalista (2021). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. iNaturalist. Recuperado el 21 de julio de 2021 de <http://www.naturalista.mx>.

Olaya A., A., & Sánchez R., M. (2003). *Ecosistemas estratégicos del Huila: significado ecológico y sociocultural*. Universidad Surcolombiana, Neiva (Colombia).

Olaya, A., A & Gutiérrez, G., G., A. (2014). *La Tribuna: Reserva Natural en Zona Petrolera del Norte del Huila*. Ediciones Ciencia y Derecho Ltda.

Orozco, S., Muriel, S., & Palacio, J. (2009). Diversidad de Lepidópteros Diurnos en un Área de Bosque Seco Tropical del Occidente Antioqueño. *Actualidades Biológicas* 31(90), 31-41.

Ortega, H. W. E., & Rodríguez, V. M. P. (2016). *El Mariposario como Estrategia Didáctica para Caracterizar la Identidad Ambiental de los Estudiantes del Grado 702 del Colegio Simón Bolívar de Suba* (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Ospina-López, L. A. (2014). *Estructura de la comunidad de mariposas diurnas (Lepidóptera: Hesperioidea y Papilionoidea) en distintos tipos de hábitats en la cuenca del Río Lagunillas (Tolima - Colombia)*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional. Bogotá D.C., Colombia.

Peña, C. L. C. P., & Rojas, P. K. (2015). Propuesta Educativa Alternativa de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental para el Fortalecimiento de Valores Ambientales a través del Estudio de las Relaciones que Establece la Mariposa Espejito del Curubo (*Dione Glycera*) con su Planta Hospedera el Curubo (*Passiflora Mollissima*). *Bio-grafía-Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Edición Extraordinaria, 521-536.

Pozo, J., Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. 5to. Madrid: ed. Morata, S.L. Pp 96, 98, 101

Resh, V., & Cardé, R. (2009). *Encyclopedia of Insects*. Academic Press.

Ríos, L. (2015). *Morpho helenor* (Nymphalidae). Área de Conservación Guanacaste Fuente de Vida y Desarrollo. <https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas-de-especies/insectos/104-nymphalidae/949-i-morpho-helenor-i-nymphalidae#:~:text=Planta%20hospedera%3A%20de%20larva%20Morpho,datos%20hay%20511%20records%20hospederos>.

Robayo, V. G. (2014). Los Mariposarios como Espacios que Potencian y Enriquecen la Enseñanza de las Ciencias. *Bio-grafía - Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 7(12), 91-108.

Robles, J. P. (2012). Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del cómic (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C, Colombia.

Rodríguez Estrella, C. A. (2013). Eficiencia de atracción de cebos de carroña y fruta fermentada a escala temporal y espacial en una comunidad de mariposas (Lepidoptera: Nymphalidae) de un bosque seco del Ecuador (Bachelor's thesis, PUCE).

Saldivar Solano, D. J., & Rigby Omier, K. K. (2020). Inventario de mariposas diurnas asociada a los agroecosistemas del Centro de Transferencia Agroforestal (CeTAF) como bioindicadores de la calidad ambiental (Doctoral dissertation, Bluefields Indian & Caribbean University).

SiB. (2020). Biodiversidad en Cifras. Recuperado de <https://cifras.biodiversidad.co/>

Sosenski, P., & Domínguez, C. (2018). El valor de la polinización y los riesgos que enfrenta como servicio ecosistémico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89 (2018): 961 – 970.

The Catalogue of Life Partnership (2017). APG IV: Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/fzuaam> accessed via GBIF.org on 2022-05-14.

The Plant List (2013). Version 1.1. Recuperado de <http://www.theplantlist.org/>

Valle, L. & Vásquez, Z. (2009). *Diversidad de la comunidad de mariposas diurnas e identificación de especies para zoocría, en la ribera del río pamplonita, municipio de los patios, Norte de Santander, Colombia*. (Tesis de pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

Vásquez, B. J., Zárate, G. R., Huiñapi, C. P., Pinedo, J. J., Ramírez, H. J. J., Lamas, G., & Vela, G. P. (2017). Plantas alimenticias de 19 especies de mariposas diurnas (Lepidoptera) en Loreto, Perú. *Revista peruana de biología*, 24(1), 35-42.

Vega, G. (2010). *Guía de plantas hospederas para mariposarios*. Editorial INBio.

Vélez, L. D. M., Gallego-Ropero, M. C., & Riascos, F. Y. (2015). Diversidad de Mariposas diurnas (Insecta: lepidóptera) de un Bosque subandino, Calibío, Cauca. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 19(1), 263-285.

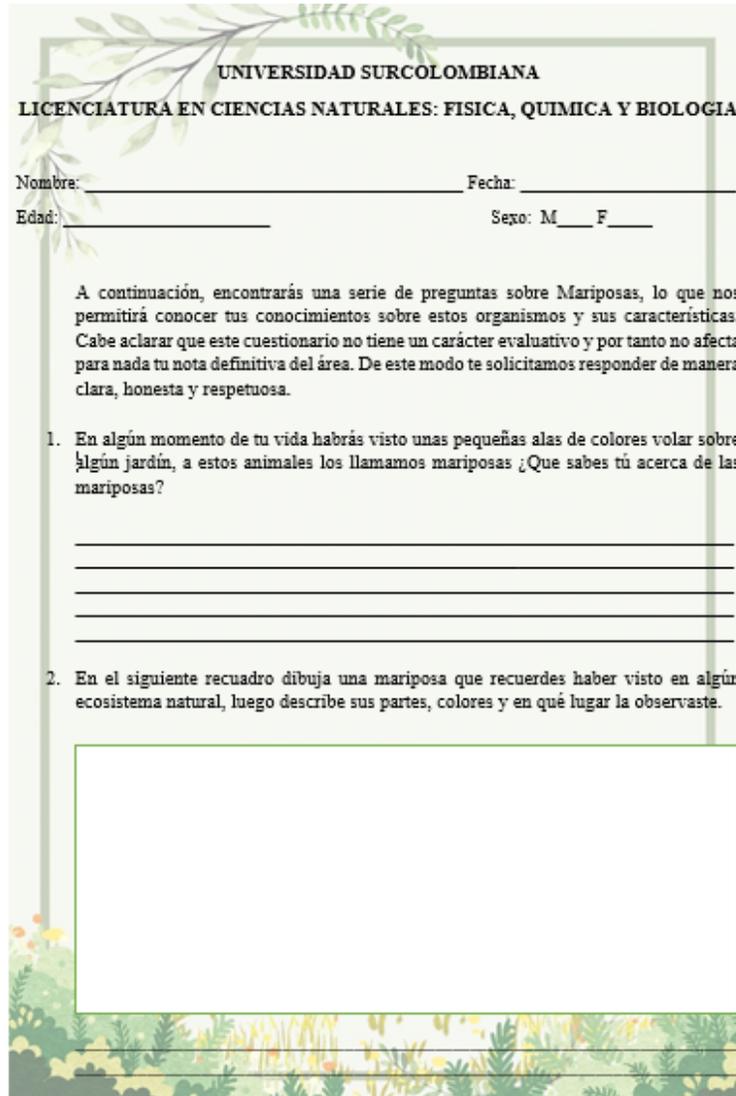
Vélez, T. D. M. (2019). Fuentes alimenticias derivadas de briófitos reófilos en las comunidades de macroinvertebrados de un río altoandino. (Tesis de pregrado). Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Anexos

Anexo 1.

Pretest aplicado a los estudiantes de la institución Jairo Mosquera. Fuente: Autores (2022)



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FISICA, QUIMICA Y BIOLOGIA

Nombre: _____ Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: M ___ F ___

A continuación, encontrarás una serie de preguntas sobre Mariposas, lo que nos permitirá conocer tus conocimientos sobre estos organismos y sus características. Cabe aclarar que este cuestionario no tiene un carácter evaluativo y por tanto no afecta para nada tu nota definitiva del área. De este modo te solicitamos responder de manera clara, honesta y respetuosa.

1. En algún momento de tu vida habrás visto unas pequeñas alas de colores volar sobre algún jardín, a estos animales los llamamos mariposas ¿Que sabes tú acerca de las mariposas?

2. En el siguiente recuadro dibuja una mariposa que recuerdes haber visto en algún ecosistema natural, luego describe sus partes, colores y en qué lugar la observaste.

3. Teniendo en cuenta tu experiencia de vida, ¿alguna vez has visto una mariposa alimentándose? ¿Qué tipo de alimento fue en ese caso?

4. ¿Conoces cómo nacen las mariposas, sabes algo sobre su ciclo de vida?

5. ¿Consideras que todas las mariposas poseen las mismas características?

6. ¿Qué función ecológica consideras que cumplen las mariposas dentro de la naturaleza?

7. ¿Qué has escuchado de amigos familiares o vecinos acerca de ellas? (Sabes algún Agüero relacionado con estos animales)

8. ¿Sabes alguna otra característica acerca de las mariposas o de este tipo de organismos?

9. Cuando escuchas la palabra "MARIPOSARIO" ¿a que crees que se hace referencia?

10. ¿Qué función crees que cumplen los Mariposarios dentro de la Educación Ambiental?

RESPONSABLES:

ANYI MILETH VARGAS MENDEZ
 FELIX ALBERTO CORTES MUÑOZ
 MAIRA ALEJANDRA PARRA GAITAN

Tesistas de la Universidad Surcolombiana pertenecientes al programa en
 Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, sede Neiva Huila.

Anexo 2.

Puntuación asignada a cada pregunta. Fuente: Autores (2022)

ESTUDIANTE	1. Imagina que te encuentras en un gran jardín, lleno de muchas plantas adornadas con coloridas flores, allí encontraras un sin número de pequeños animales; menciona cuales fueron los animales que imaginaste que estaban en el jardín.			2. Muy seguramente viste mariposas en aquel jardín, menciona todo lo que sabes sobre las ellas.			3. Muy seguramente has visto muchas mariposas, dibuja en el recuadro alguna que recuerdes, luego, describe como era, sus colores, forma, tamaño, menciona sus partes y lo que ella hacia cuando la observaste.			4. A lo largo de la vida, encontramos continuamente mariposas en diferentes lugares, teniendo en cuenta las observaciones que has realizado, explica como estas se alimentan y de que lo hacen.			5. Las mariposas presentan diferentes formas a lo largo de su vida, representa en un dibujo las diferentes fases que podrias haber observado en las mariposas.		
	Insectos (Mariposas, mariquitas, hormigas, grajos, abejas) (1)	Arácnidos (Alacranes, arañas) (0)	Otros (0)	No responde o no sabe (0)	Son insectos que vuelan, con colores llamativos	Son gusanos que después se convierte	Poseen ojos, alas, cabeza, abdomen, antenas, patas y se alimentan de polen (1)	Son insectos que se bañan y toman agua (0)	Su cuerpo se divide en barriga, colita, cabeza, piernas, orejas y	No responde o no sabe (0)	Se posa sobre las flores y se alimentan del polen (1)	No sabe o no responde (0)	Huevo, oruga, pupa, mariposa (1)	Huevos, capullo, gusano, mariposa (0)	
E1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	
E2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
E3	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
E4	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
E5	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
E6	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	
E7	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	
E8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
E9	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	
E10	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
E11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	
	8				8		5	3	3	4	7	4	4	3	
6. En la naturaleza encontramos una gran diversidad en mariposas, las hay de muchos colores, formas y tamaños, además, sabemos que unas son diurnas y otras nocturnas, describe que características tienen las mariposas que viven en la noche y las que viven en el día.			7. De acuerdo a lo que has visto y conoces sobre las mariposas ¿Cuál crees tú que es el propósito y función que tienen en la naturaleza?			8. Las mariposas cumplen un papel fundamental en la naturaleza, ¿Qué crees que pasaría si un día ellas desaparecieran en todo el planeta?			9. Muchas personas tienen algunas creencias sobre las mariposas, ¿has escuchado de tus familiares o amigos historias acerca de creencias o usos que se le puedan dar a estos animales? Cuéntanos lo que sabes.						
No responde o no sabe (0)	Mariposas diurnas poseen colores llamativos y las nocturnas colores oscuros, ambas son de	Las mariposas diurnas se han observado comiendo bichos y las mariposas	No responde o no sabe (0)	Son importantes para la naturaleza ya que cumplen el papel de	Nacer, reproducir, sobrevivir y morir (0)	No respon	Las mariposas se mueren por el calor (0)	Se marchitarían las flores, se acabaría la naturaleza, no habría ni comida, ni frutos (1)	No responde, No sabe o Nada (0)	Las mariposas nocturnas son brujas y son de mala suerte (0)	Las mariposas son buenas para el ambiente (1)	Cuando una mariposa llega a una casa es porque habrá visita (1)			
1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0			
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0			
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0			
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0			
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0			
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1			
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1			
0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1			
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1			
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0			
0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0			
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1			
4	5	5	2	2	5	4	3	2	6	4	2	1	4		

Anexo 3.

Manual de zocría. Documento adjunto.

Manual de zoocría de mariposas Ecoreserva La Tribuna

Índice

- I. Introducción
- II. Generalidades de las mariposas
 - 2.1. Morfología
 - 2.2. Ciclo de vida
 - 2.3. Familias
- III. Como se relacionan las mariposas con su entorno
 - 3.1. Polinización
 - 3.2. Cadena alimenticia
 - 3.3. Bioindicadores
- IV. Cría de mariposas
 - 4.1. Mariposarios
 - 4.2. Ciclo de vida de las diez especies seleccionadas

I. Introducción

Colombia es el país con mayor diversidad de mariposas diurnas, en el ámbito mundial (SiB Colombia, 2022). Las mariposas son uno de los grupos más abundantes del bosque seco tropical, gracias a que este ecosistema presenta una gran riqueza florística, siendo también uno de los hábitat más desconocidos y vulnerables por la actividad humana (Orozco et al, 2009). Junto con su importancia ecológica, los lepidópteros son animales muy atractivos que llaman la atención por la belleza particular de sus alas. Característica que ha permitido que diferentes trabajos utilicen a los lepidópteros como herramienta didáctica de enseñanza de conceptos relacionado a la conservación, ecología y biología (Ortega & Rodríguez, 2016). Con el fin de conservar estos importantes agentes ecológicos, durante los últimos años se ha venido implementando la creación de mariposarios dedicados a la cría de mariposas; además estos espacios también favorecen la construcción de conciencia ambiental a niños, jóvenes y adultos (Molina, 2015).

Por estos motivos el presenta manual se zocria logra cobrar un mayor sentido ya que nos presenta de forma sencilla y didáctica la manera adecuada para la crianza de ocho especies de mariposas seleccionadas de la Ecoreserva la Tribuna que son de gran interés debido a su vistosidad y abundancia; este manual no solo nos presenta el ciclo vital de cada de las especies sino también las especies vegetales de cada una de ellas.

II. Generalidades de las mariposas

Las mariposas son un grupo de insectos que con sus coloridas alas siempre nos han fascinado. Aunque es una clasificación ambigua suele denominarse mariposas a los lepidópteros diurnos (Ropaloceros) y polillas a los nocturnos (Heteroceros) ; los lepidópteros reciben su nombre gracias a la característica de sus alas que están recubiertas de finas escamas (del griego *lepis*, escama, y *pteron*, ala) que les brindan una gama de colores llamativos importantes para su identificación. Por otra parte, la palabra Mariposa, hace alusión al nombre María, y posa, del verbo posar (RAE, 2020), relacionado con canciones y refranes popularmente usados en el castellano.

Según los registros de Lepidópteros en Catalogue of Life (2022) se han descrito a la fecha 15,0152 especies en el mundo, 4114 están reportadas para Colombia (2.19% de la diversidad mundial), de las cuales 350 son endémicas y 12 se encuentran en peligro de extinción, siendo el país más rico en especies de lepidópteros del mundo (Andrade, 2011; SiB, 2022).

Son uno de los grupos más diversos dentro de los artrópodos, con metamorfosis holometábola, comúnmente voladores en su etapa adulta, característicos por establecer una de las relaciones simbióticas Planta-Animal más importantes de la naturaleza; la polinización, lo cual los convierte en bioindicadores de calidad ambiental de los ecosistemas (Saldívar & Rigby, 2020).

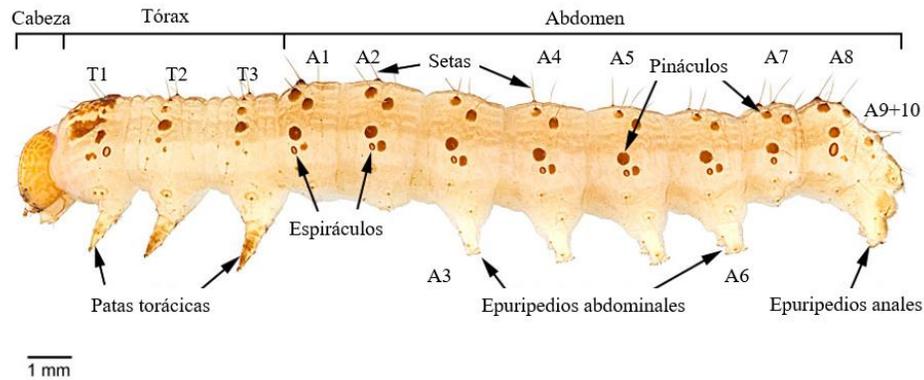
2.1. Morfología

Las mariposas son insectos holometábolos, es decir que poseen una metamorfosis completa durante su ciclo vital, pasando por 4 estadios, inicialmente del huevo eclosiona una oruga o larva que más adelante empupará o formará su crisálida para dar paso al adulto.

La estructura de los lepidópteros en su estado larval está constituida tres partes (cabeza, tórax y abdomen): la cabeza posee un aparato lamedor-chupador para poder consumir su alimento; el tórax, el cual se divide en tres segmentos y poseen tres pares de patas, denominadas patas verdaderas, las cuales permiten que se desplacen; el abdomen, que está constituido por 11 segmentos de los cuales del nueve al 11 se modifican formando los genitales, al igual posee un par de filamentos que sirven como órganos sensoriales. Por último, las patas falsas o propatas, están proporcionadas de ganchos pequeños organizados en círculos que les sirven para sostenerse de la planta de la que se alimentan (Figura 1) (Marulanda, 2019).

Figura 1

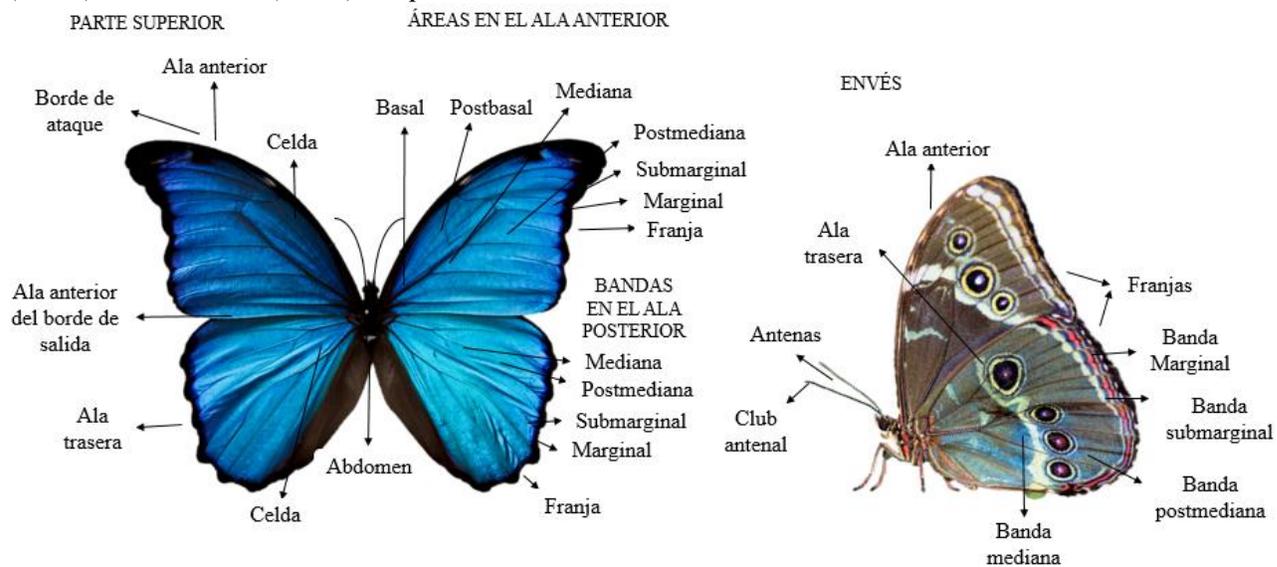
Vista lateral de la larva de *Helicoverpa zea* con regiones corporales y estructuras principales. Tomado y modificado de: <https://idtools.org/id/leps/lepintercept/morphology.html>



Al igual que los insectos adultos, las mariposas se distinguen de otros artrópodos por la estructura de su cuerpo, es decir constan de tres segmentos representativos: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza está compuesta por las antenas las cuales presentan una morfología variada, un par de ojos compuestos y una probóscide enrollada en espiral con la que absorben el néctar de las flores. El tórax cumple la función de locomoción y consta de tres segmentos fusionados. El mesotórax donde se encuentran las alas anteriores, las cuales están constituidas por membranas que se alimentan a través de venas tubulares que al igual se encargan del intercambio de oxígeno. El metatórax donde se encuentran las alas posteriores, durante el vuelo permanecen unidas a las alas anteriores funcionando como una sola; y el protórax, cada uno de estos segmentos cuentan con dos pares de patas. Por último, el abdomen, en forma cilíndrica recubierto de escamas. Dividido en diez segmentos, cada uno de los ocho primeros segmentos se encuentra un par de estigmas respiratorios y en los segmentos finales 3-4 se modifican de tal forma que dan lugar a los genitales externos (Figura 2) (Ortega & Rodríguez, 2016).

Figura 2

Morfología externa de Morpho sp., vista dorsal y lateral. Tomado y modificado de Menut (2014); Stankiewicz (2017), respectivamente

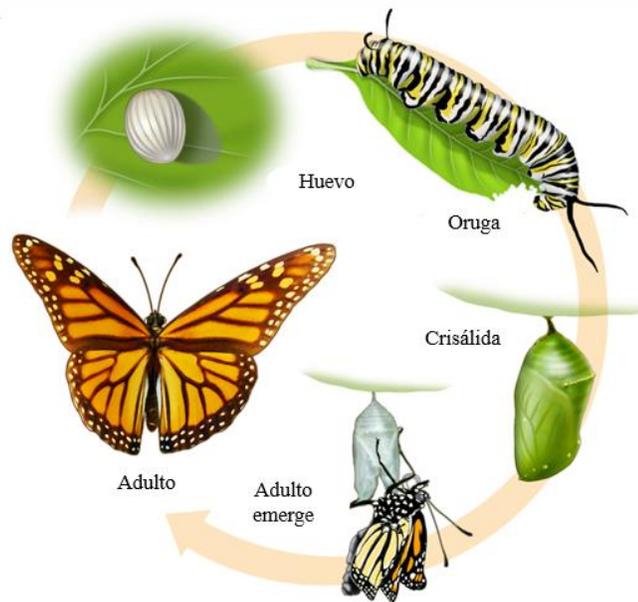


2.2. Ciclo de vida

Las mariposas son organismos holometábolos o de metamorfosis completa, que pasan por diferentes estadios a lo largo de su vida. Las fases son: huevo, oruga o larva, crisálida o pupa y adulto o imago. Cambiando radicalmente su morfología y fuente de alimento (Figura 3).

Figura 3

Ciclo de vida de Danaus plexippus. Tomado y modificado de <https://www.pinterest.fr/pin/499969996105425363/>



Huevo: los lepidópteros femeninos producen huevos que son depositados después de la fertilización en el oviducto (Marulanda, 2019). Los huevos se encuentran generalmente en el envés de las hojas de las plantas hospederas para brindarles mayor protección (Galindo-Leal & Rendón-Salinas, 2005). Se presentan en grandes variaciones en cuanto a forma, tamaño, color y habito de postura, todas estas variables difieren dependiendo de la especie de mariposa (Figura 4). El caparazón durante su desarrollo suele ser blando y rápidamente después de la ovoposición se endurece tomando así una forma consistente para la especie. Se

determinan dos tipos de forma de huevo, los que se depositan horizontalmente que suelen ser más o menos planos con el micrópilo en un extremo y los que se ubican en la posición vertical con el micrópilo en la parte superior; el desarrollo embrionario está relacionado con la temperatura, que avanza más rápidamente en condiciones más cálidas, pero la tasa se controla fisiológica y hormonalmente en muchos casos (Resh & Cardé, 2009).

Figura 4

Mariposa monarca ovopositando. Tomado y modificado de López (2012). En círculo, huevos de mariposa. Tomado y modificado de Restrepo (2012) de <http://avescesar.blogspot.com/2012/06/mariposa-monarca-metamorfosis-danaus.html> y <https://www.flickr.com/photos/22012266@N02/6916737104/in/photostream/>



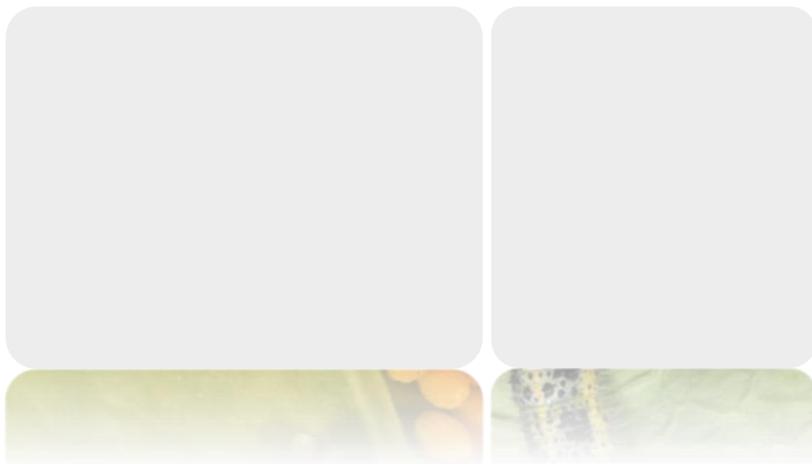
Oruga o larva: su principal función para almacenar la energía necesaria es la alimentación que comúnmente es de la planta hospedera, estas a medida que crecen van mudando su exoesqueleto hasta llegar a su tamaño ideal para su próxima fase (Figura 5). En este estado la cabeza está esclerotizada generalmente redondeada con unos lóbulos grandes laterales. La oruga posee un aparato bucal masticador que le sirven para triturar su alimento y así lograr

su nutrición y crecimiento, estas piezas bucales pueden dirigirse hacia abajo o hacia adelante, la gran mayoría de estas son fitófagas y poseen diferentes tipos de alimentación donde pueden ser polífagas (se alimentan de varias plantas), monófagas (se alimentan de una sola planta) y oligófagas (se alimentan de un género o familia de plantas), se mueven muy poco para acumular la energía necesaria para su siguiente transformación (García-Barros et al, 2015). El tórax tiene espiráculos en los segmentos meso y metatorácicos; el abdomen generalmente tiene espiráculos en los segmentos A1 - 8, restringidos a los segmentos A1 – 3 (Resh & Cardé, 2009).

Figura 5

Izquierda, oruga de Pieris brassicae eclosionando; derecha oruga alimentándose. Tomado y modificado de Portillo (2011) en

<https://observandolanaturaleza.blogspot.com/2011/01/ciclo-de-la-mariposa-de-la-col-pieris.html>



Pupa o crisálida: en esta etapa el insecto no se alimenta ya que sus células pasan por un proceso conocido como la metamorfosis donde sufren una reacomodación para dar inicio al imago(figura 6); esta transformación es rápida y radical, consiste en la destrucción de los tejidos larvarios, que se disuelven (histólisis), para formar los órganos del adulto (histogénesis); esta fase, así como las demás tarda dependiendo de la especie; en el caso de

las mariposas diurnas presentan reflejos metálicos es por ello que se les llama crisálida (Acosta & Blanco, 2009). La cabeza, el tórax y el abdomen de la pupa se parecen a los del adulto y pueden reconocerse externamente, estos apéndices están encerrados en la cutícula y en la mayoría de los lepidópteros están fusionados con la abertura del cuerpo, con las alas enrolladas junto a las antenas y piezas bucales. Las mandíbulas son funcionales y se utilizan para cortar el capullo que procede a la eclosión del adulto (Resh & Cardé, 2009).

Figura 6

Proceso de la mariposa monarca para empupar. Tomado y modificado de López (2012) en <http://avescesar.blogspot.com/2012/06/mariposa-monarca-metamorfosis-danaus.html>



Adulto o imago: en su última etapa sale de la pupa listo para volar, buscar alimento, aparearse y producir nuevos descendientes (figura 7). Para apreciar las diferencias entre los machos y las hembras se ve lo que es el dimorfismo sexual, esto puede variar en cuanto a la forma, tamaño y color, se suele decir que las hembras presentan a las más grandes ya que deben transportar sus huevos y buscar la planta para el alimento de las orugas, otras características que las puede diferenciar es que las hembras presentan colores más opacos para lograr pasar inadvertidas de cualquier peligro (Marulanda, 2019). Los machos generalmente comienzan a emerger y llegan a su punto máximo unos días antes que las hembras. Ambas son sexualmente maduras tras la eclosión, y los machos se sienten atraídos

por las señales químicas (feromonas) emitidas por las hembras. Por lo que en la mayoría de los lepidópteros el apareamiento ocurre poco después de la eclosión femenina, y ella tiene huevos maduros listos para ser fertilizados y depositados dentro de las primeras 24 h. La selección de la planta huésped se realiza principalmente por la hembra, que busca mediante señales químicas y táctiles el sustrato o hábitat adecuado para la ovoposición (Resh & Cardé, 2009).

Figura 7.

Fase final ciclo de vida de la mariposa monarca. Tomado y modificado de López (2012). <http://avescesar.blogspot.com/2012/06/mariposa-monarca-metamorfosis-danaus.html>



2.3. Familias

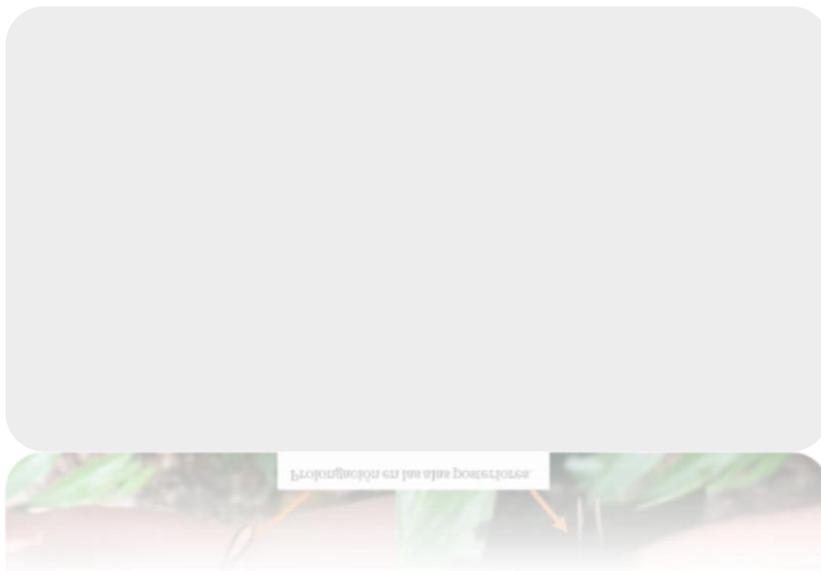
Las mariposas diurnas o ropaloceros, comprenden 5 familias: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae y Hesperidae.

Papilionidae

Los lepidópteros que componen esta familia varían en su tamaño de mediano a grande, una característica fundamental para identificarlos en campo es que estos al visitar las flores de las cuales se alimentan están constantemente batiendo sus alas; las especies de esta familia poseen sus tres pares de patas bien desarrolladas y se caracterizan por poseer prolongaciones en sus alas posteriores semejanado unas colitas como se muestra en la figura 8 (Martínez, 2013).

Figura 8

Mariposa perteneciente a la familia Papilionidae. Tomado y modificado de Autores (2021).



Pieridae

Esta familia se encuentra distribuidas alrededor de todo el planeta, en su mayoría son de color blanco, naranja o amarillo; es una de las familias que presenta mayor abundancia, dentro de esta familia se encuentran algunas especies que son consideradas plagas en la agricultura (Claro, 2012).

Figura 9

Lepidoptero de la familia pieridae alimentandose. Tomado y modificado de Dee (2019).
<https://www.naturalista.mx/photos/47009160>

**Nymphalidae**

Son mariposas diurnas con tamaños variables (pequeñas y grandes), poseen variedad de patrones y colores en sus alas y su característica principal es que el par de patas anteriores se encuentran reducidas (García et al., 2009), dando el aspecto de poseer solo dos pares de patas (Figura 8). Esta familia se encuentra distribuida en casi todo el planeta a excepción de la Antártida y el Ártico (Chacón y Montero 2007).

Figura 10

Mariposa de la familia Nymphalidae posada en una especie vegetal. Tomado y modificado de Cullen (2017). <https://costarica.inaturalist.org/photos/6302278>

**Lycaenidae**

Los lycaenidae son mariposas de tamaño pequeño a mediano que vuelan rápido y suelen ser dimórficas; los machos suelen ser azules o marrones, mientras que las hembras suelen ser más opacas; varias de estas mariposas tienen cola, y como planta hospedera prefieren las leguminosas (Martínez, 2016).

Figura 11

Mariposa de la familia Lycaenidae posada en una especie vegetal. Tomado y modificado de Backstrom (2008)

https://butterfliesofamerica.com/L/imagehtmls/LycRio/Lycaena_phlaeas_hypophlaeas_Doughton_Park_Alleghany_Co_NC_USA_16-VII-06_3_i.htm



Hesperiidae

Esta familia puede ser reconocida por su corpulento y peludo cuerpo, cabeza ancha y antenas ganchudas y separadas (Figura 12); son de tamaño pequeño y poseen un vuelo rápido debido a la forma aerodinámica y estrecha de sus alas (Claro, 2012).

Figura 12

Mariposa de la familia Hesperiidae. Tomado y modificado de Hermier (2013).

[https://butterfliesofamerica.com/ih02/phantias-Phocides-polybius-female-\[1-2\]-ups-MHNG_i.htm](https://butterfliesofamerica.com/ih02/phantias-Phocides-polybius-female-[1-2]-ups-MHNG_i.htm)



III. Cómo se relacionan las mariposas con su entorno.

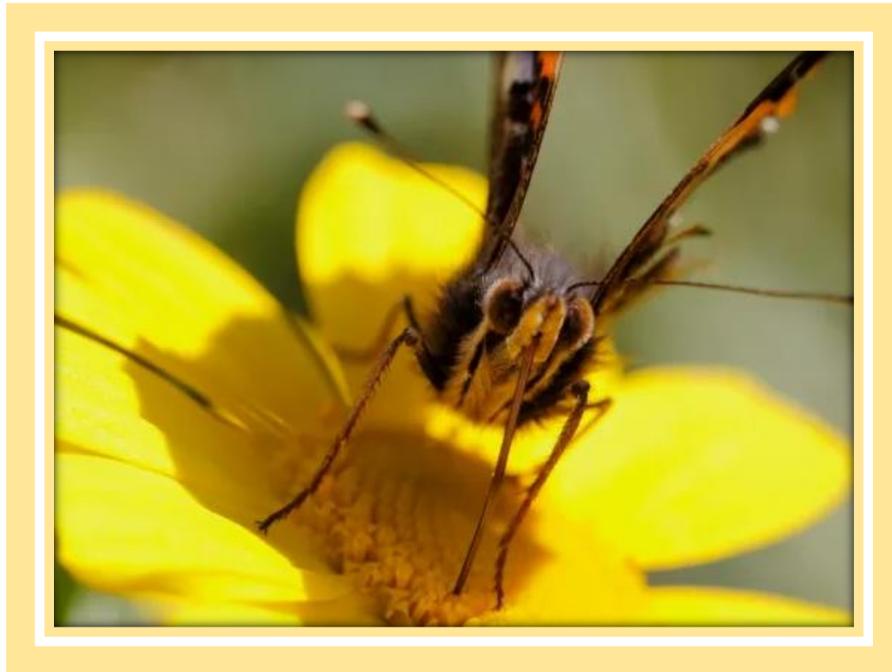
3.1. Polinización

La polinización es el transporte de polen que se contiene en las anteras (órgano masculino) al estigma (órgano femenino) de la flor, este proceso puede variar según el tipo de flor ya sea cleistogamia (se produce en flores cerradas) o casmogamia (en flores abiertas); las plantas casmógamas existe la autopolinización y la polinización cruzada, la primera se produce entre las flores de un mismo individuo, y la segunda se da entre diferentes individuos de una misma especie que intercambian polen; cabe señalar que los tipos de polinización también se pueden clasificar según el tipo de agente que realiza el transporte de polen, estos pueden ser abióticos como el agua y el viento o bióticos como diversos animales (Aguado et al, 2015). Para el caso de las flores más llamativas que sobresalen por sus colores y olores poseen una mayor capacidad para atraer a los polinizadores, los lepidópteros al poseer un aparato bucal llamado espiritrompa, les sirve para absorber el néctar de las flores o las sales minerales diluidas, pese a que el mayor interés de las mariposas es alimentarse al hacer esta actividad el polen se adhiere a partes de su cuerpo e involuntariamente lo transportan depositándolos en otra flor (Escobés & Vignolo, 2018). Los polinizadores más comunes son las abejas, al igual que las mariposas y polillas (Nate, 2016); las plantas han desarrollado diferentes estrategias con el fin de atraer sus polinizadores, los nectarios de las flores segregan néctar para aumentar esta

atracción, las flores adquieren formas y colores que les permite resaltar del verde de las plantas haciéndolas llamativas para estos agentes; estas a cambio ofrecen energía a sus visitantes(néctar y polen), además brindan recompensas florales como aceites, perfumes y resinas que pueden ser aprovechados por los mismos(Aguado et al, 2015).

Figura 12

Polinización por mariposas. Fuente: García (2015)



3.2. Cadena alimenticia

Se puede definir como red alimentaria o trófica al paso de energía de un organismo a otro formando una red alimentaria. Los lepidópteros juegan un papel importante dentro de esta cadena, ocupan el segundo nivel trófico en la pirámide ecológica, cuentan con tres gremios alimenticios en

su etapa adulta los cuales son hidrófilos (requieren disponibilidad de agua), nectarívoros (consumen el néctar de las flores) y acimófagos (se alimentan de fruta y animales en estado de descomposición como el pescado); haciendo de estas especies polífagas que suelen adaptarse y aprovechar de lo que les ofrezca el medio (García-Barros et al, 2015).

La gran mayoría de los lepidópteros son especies consumidoras primarias, que aprovechan la energía de las plantas para su proceso de transformación; desde su etapa de huevo, pasando a larva hasta volverse adulta son fuente de alimento para muchos animales; es así como se observa que hacen parte de la amplia red alimentaria del ecosistema y como logran mantener el equilibrio ecológico cumpliendo con funciones de consumido y consumidor (Claro, 2005).

Figura 13

Cadena alimenticia de diferentes organismos. Tomado y modificado de: <https://conceptoabc.com/cadena-alimenticia/>



3.3. Bioindicadores

La palabra bioindicadores es la interpretación más clara a indicadores de vida que se le puede dar, este término hace referencia al uso de especies que son capaces de manifestar el estado de conservación en el que se encuentre un ecosistema, así como su biodiversidad y poder

determinar si los organismos que están allí presentes son exclusivos de este ecosistema o no; los insectos poseen diferentes características que los convierte en los más confiables bioindicadores, esto debido a su reducido tamaño, a su corto ciclo de vida y a su fácil identificación, es decir que los lepidópteros al ser el segundo grupo más numeroso entre los insectos sobresalen como bioindicadores de ecosistemas (Escobés & Vignolo, 2018).

Los lepidópteros a su vez poseen una alta sensibilidad a los diferentes cambios ambientales (Vélez et al, 2015), siendo considerados como indicadores de calidad ambiental. Para explorar dicha característica en los lepidópteros, se tienen en cuenta dos factores. Primero, el conocimiento adecuado de la diversidad de lepidópteros del ecosistema. Segundo, la calidad ambiental del ecosistema con el cual se puede pronosticar la comunidad de mariposas en la zona por estudiar (Nate, 2016).

Los lepidópteros al ser caracterizados como indicadores biológicos se definen como especies que pueden evidenciar el estado de conservación de algún en cuanto a la biodiversidad presente; en consecuencia sirven para evaluar alguna alteración del medio, esto se realiza a través de medidas de diversidad y riqueza de las comunidades que se puedan encontrar en el hábitat, este grupo funciona como un buen bioindicador ya que por lo general las mariposas presentan gran sensibilidad a los cambios de humedad, temperatura y la luz solar (Ospina-López, 2014).

IV. Cría de mariposas

A pesar de su gran diversidad e importancia en diferentes ámbitos, los lepidópteros constantemente están siendo amenazados por la deforestación, agricultura, ganadería

intensiva y uso de pesticidas (Andrade, 2011). Una de las razones que se relacionan directamente con la pérdida de la diversidad de la fauna y flora en general, es el desconocimiento sobre el rol ecológico de las especies y a su vez la falta de educación ambiental; para la conservación de los lepidópteros, se han diseñado diferentes estrategias como los mariposarios.

4.1. Mariposarios

Son una planificación didáctica que permite caracterizar y conservar este importante grupo de organismos, herramienta que ha sido utilizada con excelentes resultados en la educación

básica y media (García, 2014). Al extenderse el estudio de estos insectos se diseñaron espacios cerrados en los cuales se presentarán variables de humedad y temperatura estables para lograr conservar las plantas hospederas y así poder llegar a desarrollar los ciclos de vidas de diferentes lepidópteros dentro de estos espacios (Marulanda, 2019).

Un mariposario se puede definir como un lugar cerrado donde se reproducen las mariposas de manera óptima, creando un ambiente ideal para estas (Ortega & Rodríguez, 2016).

Por otra parte, el surgimiento de los mariposarios se concibe a través del proceso de generar una conciencia ambiental, ya que sirven como espacios de fortalecimiento y conservación del ambiente, por ello se usan las mariposas como una estrategia pedagógica para que la comunidad pueda aprovechar y utilizar los recursos que los ecosistemas brindan. Los mariposarios, por ende, promueven la conservación de los lepidópteros y la educación ambiental a través de las visitas guiadas y del contacto directo con los animales (Bendaña, 2017).

Figura 13

Proceso de mejora del mariposario de la Ecoreserva La Tribuna. A. Inicio del mariposario (2019). B. Sistema de riego, adecuación del suelo y área de vuelo (2020). C. Estado final del mariposario (2021).



4.2. Ciclo de vida de las diez especies seleccionadas

A partir de las diez especies seleccionadas, a continuación, se podrá observar el ciclo de vida de cada una de estas y algunas de las plantas hospederas.



Superfamilia: Papilionoidea
Familia: Nymphalidae
Genero: *Archaeoprepona*
Especie: *A. demophon*



El ciclo de vida de esta especie desde el huevo hasta adulto dura 85 días, *Archaeoprepona demophon* no presenta dimorfismo sexual, por lo que sus adultos son muy similares, sus alas

son de color negro, presentan una banda de color azul continua en los dos pares de alas, en el primer par de alas, también tienen un punto azul ubicado cerca de la parte superior de la banda azul, las hembras tienen más tiempo de vida que los machos siendo respectivamente de 41 y 19 días (Vásquez et al., 2017).

La especie *Archaeoprepona demophon* en su estado larval se alimenta de las plantas de la familia **Siparunaceae** en especial de la especie *Siparuna gesnerioides*.

Figura 12

Especie vegetal Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC. de la familia Siparunaceae. Fuente: Dueñas & Rosero (2019)





Es una de las especies de lepidópteros más grandes del mundo, con una envergadura que alcanza de 5 a 8 pulgadas, lo que equivale de 12,5 a 20 cm. Estas localizan las fuentes de alimento y las plantas hospederas adecuadas para la ovoposición por medio de estímulos olfativos, a partir de los olores volátiles que desprendan las hojas las hembras se sienten estimuladas (Visser, 1986).

Pasan por cinco estadios larvarios, las *Morpho* spp presentan larvas polífagas, es decir, se alimentan de diferentes plantas hospederas, especialmente de especies de la familia de **Fabaceae** y **Passifloraceae** (*Passiflora foetida*)

Cuando ya están en su etapa adulta se alimentan a través de su probóscide, no suelen beber el néctar de las flores como otras mariposas, sino que se alimentan de fruta que ya se encuentre en estado de descomposición, la savia de árboles que ya estén fermentados, animales muertos e incluso hongos (Villalobos & Gómez, 2015).

Figura 13

Especie vegetal Passiflora foetida L. de la familia Passifloraceae. Fuente: Dueñas & Rosero (2019)





Superfamilia: Papilionoidea
Familia: Nymphalidae
Género: *Lycorea*
Especie: *L. halia*



Poseen un vuelo pausado posando en diferentes plantas hasta encontrar la planta hospedera adecuada para poner sus huevos. Este adulto posee una coloración muy llamativa tanto es sus alas anteriores como posteriores, su envergadura es aproximadamente de 89mm. Posee una amplitud alar de 7.5cm a 9cm.

Se caracterizan por sus antenas amarillas, por la forma de sus alas alongadas, en los machos se pueden observar los pinceles androconiales en su último segmento abdominal.

Entre sus plantas hospederas se encuentran las familias **Moraceae** y **Apocynaceae** (*Prestonia excerta*). Se alimentan del néctar de las flores y de algunas frutas en estado de descomposición.

Figura 14

Especie vegetal Prestonia excerta (A. DC.) de la familia Apocynaceae. Fuente: Herbario virtual Austral Americano (2022).





Superfamilia: Papilionoidea
Familia: Nymphalidae
Género: *Battus*
Especie: *B. belus*



Una vez la mariposa en estado adulto emerge se pueden diferenciar ya que presentan dimorfismo sexual, las hembras presentan en el ala anterior cuatro manchitas de color amarillo verdoso en el área marginal, el resto de sus alas es negro, el ala posterior posee una franja de manchas amarillo verdoso en el área media, por el contrario el macho tiene el ala anterior de color negro, su ala posterior es de color negro iridiscente con una franja manchas amarillosas en el área media y abdomen color amarillo cremoso (Montaño, 2015).

Durante su estado larval se alimenta de la especie vegetal *Aristolochia maxima* de la familia **Aristolochiaceae**.

Figura 15

Especie vegetal Aristolochia máxima Jacq. de la familia Aristolochiaceae. Fuente: Dueñas & Rosero (2019).





Superfamilia: Papilionoidea
Familia: Nymphalidae
Género: *Hamadryas*
Especie: *H. feronia*



Sus huevos son de color blanco y de forma esférica, se encuentran en el envés de las hojas de su planta hospedera *Dalechampia canescens* de la familia **Euphorbiaceae**, luego de aproximadamente 5 a 6 días estos eclosionan.

En su estado adulto son de color gris, con varias figuras grabadas, con líneas en zigzag y redondeadas, el borde de las alas anteriores presenta manchas blancas distribuidas en forma

de surcos, también presenta círculos negros en los bordes de las alas y manchas blancas en el medio, el color de los machos es más intenso que el de las hembras (Vásquez et al., 2017).

Figura 16

Especie vegetal Dalechampia canescens Kunth de la familia Euphorbiaceae. Fuente: Dueñas & Rosero (2019).





Superfamilia: Papilionoidea
Familia: Nymphalidae
Género: *Heliconius*
Especie: *H. sara*



La superficie del ala dorsal es de color negro con una media de parches grandes de color azul metálico que se encuentra enmarcado por dos bandas blancas en las alas anteriores. La superficie ventral del ala es un desvaído marrón a negro con bandas y pequeñas manchas rojas en el margen proximal; la envergadura total es de 55 a 60 mm.

La especie *Heliconius sara* se alimenta de la planta *Passiflora auriculata* de la familia **Passifloraceae**.

Figura 17

Especie vegetal Passiflora auriculata Kunth de la familia *Passifloraceae*. Fuente: Dueñas & Rosero (2019).





Los huevos se encuentran en el reverso de la hoja, en su planta hospedera *Stemmadenia grandiflora* de la familia **Apocynaceae**, la postura de estos es solitaria, se encuentra de un huevo por hoja y planta.

El adulto presenta una coloración naranja oscura, el borde de las alas anteriores y posteriores es de color negro a diferencia de las alas anteriores que presentan una serie de puntos blancos,

su envergadura está en un rango de 92 hasta 96mm. Presenta una coloración negra en la cabeza y el tórax, el abdomen posee la misma coloración de las alas.

Figura 18

Especie vegetal Stemmadenia grandiflora (Jacq.) Miers de la familia Apocynaceae. Fuente: Dueñas & Rosero (2019).





Superfamilia: Papilionoidea
Familia: Nymphalidae
Genero: *Caligo*



El ciclo de vida de la mariposa *Caligo* sp. tiene una duración aproximada de 80 días, esta especie ovoposita en el haz de las hojas de plantas *Heliconia platystachys* de la familia **Heliconiaceae**.

En este género no suele haber dimorfismo sexual entre las hembras y los machos, poseen una coloración marrón en el dorso, con un pequeño tono azul en su segundo par de alas. En su primer par de alas presentan una coloración color crema. En el borde de sus dos pares de alas

presentan una banda de color blanco y en el centro una banda de color marrón, presenta unos ocelos en forma de búho, característica por la cual se le otorga su nombre común “mariposa búho” (Vásquez et al., 2017).

Figura 19

Especie vegetal Heliconia platystachys de la familia Heliconiaceae. Fuente: Dueñas & Rosero (2019).



Referencias

Acosta, G. M. A., & Blanco, M. M. A. (2009). Establecimiento y adaptación de dos especies de lepidópteros de trópico bajo y medio, a condiciones controladas en la sabana de Bogotá.

Aguado Martín, L. O., Viñuela Sandoval, E., & Fereres Castiel, A. (2015). Guía de campo de los polinizadores de España. Ediciones Paraninfo, SA.

Andrade, M.G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 35(137): 491-507.

Catalogue of Life. Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Vandepitte, L., Hobern, D., Remsen, D., Schalk, P., DeWalt, R. E., Keping, M., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Adlard, R., Adriaenssens, E. M., Aedo, C., Aescht, E., Akkari, N., Alfenas-Zerbini, P., et al. (2022). Catalogue of Life Checklist (Version 2022-03-21). Catalogue of Life.

<https://doi.org/10.48580/dfpd>

Escobés, R. y Vignolo, C. (2018). *Polinizadores, Guía de los polinizadores más comunes de las zonas verdes de Madrid*. CSIC. Recuperado de:

<https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/guia-polinizadoresmadrid.aspx>

Galindo-Leal, C. & E. Rendón-Salinas. 2005. *Danaidas: Las Maravillosas Mariposas Monarca*. WWF México-Telcel. Publicación Especial No. 1. WWF-Telcel. 82 pp.

García-Barros, E., Romo, H., Monteys, V., Munguira, M., Baixeras, J., Vives, A., & Yela, J. (2015). Clase insecta. Orden lepidóptera. Revista IDE@-SEA. (65), 1-21

ck, R. J. (1997). Focal Species: A Multi- Species Umbrella for Nature Conservation: Especies Focales: Una Sombrilla Multiespecífica para Conservar la Naturaleza. Conservation biology, 11(4), 849-856.

Martínez, D. (9 de septiembre de 2013). Mimoides clusoculis (Papilionidae). Área de Conservación Guanacaste Fuente de Vida y Desarrollo. REcuperado el 24 de abril de 2022 de <https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas-de-especies/insectos/113-papilionidae/359-i-mimoides-clusoculis-i>

Martinez, D. (17 abril 2016). Denivia mavors (Lycaenidae).Área de Conservación Guanacaste Fuente de Vida y Desarrollo. Recuperado de <https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas-de-especies/insectos/106-lycaenidae/3513-i-theritas-mavors-i-lycaenidae#:~:text=Los%20Lycaenidae%20son%20mariposas%20de,ser%20de%20coloraciones%20mas%20apagadas.>

Marulanda, C. V. M. (2019). Manual para la Creación de Mariposarios Escolares en Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Molina, G. D. M. (2015). La Conservación de las Mariposas a Partir del Diseño de Experiencias en el Mariposario del Zoológico de Cali (Tesis de pregrado). Universidad Icesi, Santiago de Cali, Colombia.

Nates, P. G. (2016). Iniciativa Colombiana de Polinizadores Capítulo Abejas.

Orozco, S., Muriel, S., & Palacio, J. (2009). Diversidad de Lepidópteros Diurnos en un Área de Bosque Seco Tropical del Occidente Antioqueño. *Actualidades Biológicas* 31(90), 31-41.

Ortega, H. W. E., & Rodríguez, V. M. P. (2016). El Mariposario como Estrategia Didáctica para Caracterizar la Identidad Ambiental de los Estudiantes del Grado 702 del Colegio Simón Bolívar de Suba (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

RAE (2020). Diccionario de la lengua española. Recuperado de: <https://dle.rae.es/>

Resh, V., & Cardé, R. (2009). *Encyclopedia of Insects*. Academic Press.

Robayo, V. G. (2014). Los Mariposarios como Espacios que Potencian y Enriquecen la Enseñanza de las Ciencias. *Bio-grafía - Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 7(12), 91-108.

Saldivar Solano, D. J., & Rigby Omier, K. K. (2020). Inventario de mariposas diurnas asociada a los agroecosistemas del Centro de Transferencia Agroforestal (CeTAF) como bioindicadores de la calidad ambiental (Doctoral dissertation, Bluefields Indian & Caribbean University).

SiB. (2022). Biodiversidad en Cifras. Recuperado de <https://cifras.biodiversidad.co/>

Sosenski, P., & Domínguez, C. (2018). El valor de la polinización y los riesgos que enfrenta como servicio ecosistémico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89 (2018): 961 – 970.

Vélez Lemos, D. M., Gallego-Ropero, M. C., & Riascos Forero, Y. (2015). Diversidad de Mariposas diurnas (Insecta: lepidóptera) de un Bosque subandino, Calibío, Cauca. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 19(1), 263-285.