

**COLOMBIA Y SUS RECURSOS: ESTRATEGIAS ECONÓMICAS Y DE
CONSERVACIÓN DIRIGIDAS A FORTALECER EL SECTOR RURAL EN
SAN JOSÉ DEL GUAVIARE, GUAVIARE COLOMBIA**

Fase de investigación aplicada

**Insumos para la estructuración del mariposario en la Reserva Natural
El Diamante de las Aguas**

Zaira Yoan Vergara Miranda

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ**

**COLOMBIA Y SUS RECURSOS: ESTRATEGIAS ECONÓMICAS Y DE
CONSERVACIÓN DIRIGIDA A FORTALECER EL SECTOR RURAL EN SAN
JOSÉ DEL GUAVIARE, GUAVIARE COLOMBIA**

Fase de investigación aplicada

**Insumos para la estructuración del mariposario en la Reserva Natural
El Diamante de las Aguas**

Zaira Yoan Vergara Miranda

Trabajo de grado presentado para optar al título de: Biólogo

Director:

Biólogo. MSc. Gestión Ambiental Fernando Dueñas Valderrama

Codirector:

Biólogo. MSc. Bioética Clara Santafé Millán

Asesor: Daniela Dueñas Santafé

Coinvestigador local: Jairo Sedano Santamaria

Alianza:

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE-FACULTAD DE CIENCIAS- PROGRAMA DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ**

Página de aprobación

Fernando Dueñas Valderrama
DIRECTOR

Adriana Miranda Grosso
JURADO

María Camila Vélez Díaz
JURADO

Víctor Rodríguez Saavedra
JURADO

Estrategias económicas y de conservación
dirigidas a fortalecer el sector rural en San José
del Guaviare, Guaviare

Vergara Miranda Zaira Yoan

Nota de salvedad

“La universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por el investigador en su trabajo solo velará por el rigor científico, metodológico y ético de este en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

Agradecimientos

A los docentes Clara Santafé Millán, Fernando Dueñas Valderrama y Daniela Dueñas por permitirme realizar el proyecto en el Municipio de San José del Guaviare y por su constante apoyo.

A Don Jairo Sedano y familia por haberme recibido en su casa con tanto amor y cariño durante mi estancia en la Reserva Natural El Diamante de las Aguas, cada día vivido allá me enriqueció como Bióloga y como persona.

A los biólogos Santiago Vargas, Juan Pablo Ostos, Alejandra Dueñas y Juan Pablo Ariza por su acompañamiento en campo y ayuda en la limpieza del mariposario.

A mis mejores amigas Lis García, Camila Acevedo, Laura Martin y Adriana Pérez por su amor incondicional pese a las circunstancias que se presentaron han sido testigos de todo lo que atravesé para llegar donde estoy y ser parte de esto.

A mi familia por su constante apoyo durante este proceso de formación.

Por último, a todas aquellas personas que estuvieron a lo largo de este proceso acompañándome y dándome alientos para poder seguir adelante.

Dedicatoria

A mi abuelo Argemiro Miranda que, aunque ya no está con nosotros siempre ha sido mi pilar en este mundo terrenal.

A mi madre por siempre apoyarme en todo aquello que me he propuesto en la vida, porque su amor, cariño y su paciencia fueron el motor que me motivó todos los días de mi carrera a salir adelante y a aprender a luchar por lo que te hace feliz en la vida. A mi abuela por su apoyo incondicional para seguir adelante.

Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
2. Marco de referencia.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
3. Marco conceptual.....	6
3.1. Lepidópteros.....	6
3.1.1. Familias de mariposas.....	6
3.2. Ciclo de vida.....	8
3.3. Planta hospedera.....	10
3.4. Importancia de las mariposas.....	11
3.4.1. Inventarios de lepidópteros.....	11
3.5. Mariposarios.....	12
3.5.1. Zoocría.....	12
4. Marco legal.....	13
5. Objetivos.....	19
5.1. Objetivo general.....	19
5.2. Objetivos específicos.....	19
6. Método.....	20
6.1. Área de estudio.....	20

6.2.	Fase de Campo	22
6.2.1.	Reconocimiento	22
6.2.2.	Colecta de organismos (permiso del ANLA anexo 1),	23
6.2.3.	Construcción del Mariposario	26
6.3.	Implementación del laboratorio de zoocría	28
6.4.	Fase de Laboratorio	29
6.4.1.	Técnica de relajación o ablandamiento de ejemplares	30
6.4.2.	Montaje en seco	31
6.4.3.	Etiquetado	32
7.	Resultados	34
7.1.	Fase de campo	34
7.1.1.	Puntos de interés para avistamiento de mariposas	34
7.1.2.	Inventario de lepidópteros de la RN El Diamante de las Aguas	36
7.1.3.	Laboratorio de Zoocría de la RN El Diamante de las Aguas	44
7.1.4.	Ciclo de vida de <i>Heraclides anchisiades</i> (Esper, 1788).	47
7.1.1.	Colección Biológica del orden lepidóptera Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque. 50	
7.2.	Productos desarrollados	51
7.2.1.	Catálogo de mariposas de la Reserva Natural el Diamante de las aguas	51
7.2.2.	Cartilla metodológica para la cría de mariposas	52

7.3. Valor agregado	53
7.3.1. Transferencia del conocimiento	53
8. Recomendaciones	56
9. Bibliografía	57

Lista de Figuras

Figura 1. Municipios del departamento de Guaviare: San José del Guaviare, El retorno, Calamar y Miraflores. En rojo San José del Guaviare	20
Figura 2. Reserva Natural el Diamante de las aguas A). Cascadas el Diamante de las Aguas B). Sendero Rupícola rupícola	21
Figura 3. Avistamiento de mariposas A). Recorridos B). Georreferenciación	23
Figura 4. Métodos de captura A). Jama entomológica B). Trampa Van Someren- Rydon (TVSR) C). Almacenamiento de los ejemplares colectados D) Trampas cebadas con fruta.	24
Figura 5. Infraestructura de la ganadería sostenible semiestabulada antes de adecuación para el mariposario.....	26
Figura 6. Diseño ilustrativo de secciones.....	28
Fuente 1. Vergara, 2021	28
Figura 7. Ablandamiento de ejemplares. A - B). Cámara térmica C). Calentamiento de agua con alcohol D). Ablandamiento por medio de jeringa.....	31
Figura 8. A-B). Extensor de alas C). Montador D). Montaje en seco de los ejemplares.....	32

Figura 9. Etiquetado de ejemplares A) Etiqueta de Colecta B). Etiqueta de número catalogo C). Etiqueta de determinación taxonómica D). Ejemplar con etiquetas.	34
.....	34
Figura 10. Puntos de avistamiento de lepidópteros.....	35
Figura 11. A) <i>Psychotria poeppigiana</i> (rubiaceae) B) <i>Etilingera elatior</i> (zingiberáceas) C)Selaginellaceae D) <i>Amasonia camprestris</i> (lamiaceae)	36
Fuente 2. Vergara, 2021	39
Figura 12. Fotografía de algunos de los ejemplares de las especies de mariposas A) <i>Charis anius</i> B) <i>Mesosemia philocles jeziella</i> C) <i>Rethus periander</i> D) <i>Marpesia themistocles themistocles</i> E) <i>Anartia</i> <i>jatropha</i> F) <i>Junonia evarete</i> G) <i>Marpesia chiron</i> H) <i>Sarota gyas</i> I) <i>Rethus periander</i> J) <i>Xanthyris</i> <i>flaveolata</i> K) <i>Eresia enice esora</i> L) <i>Moschoneura pinthous</i> M) <i>Adelpha cytherea cytherea</i> N) <i>Calycopis</i> sp.O) <i>Pierella lena</i> P) <i>Pierella astyoche</i>	42
Figura 13. Construcción del laboratorio de zoocría.....	44
Figura 14. Laboratorio de zoocría A). Estantería B). Gaveta C). Jaula empupado D).Pared de empupado E)Jardines auxiliares F) Entrada al mariposario.	46
Figura 15. <i>Heraclides anchisiades</i> A) Oruga Instar 1 B) Instar 2 C) Instar 3 D) Instar 4y 5 E) Pupa F) Imago	49
Figura 16. Colección Biología del Orden Lepidóptera	51
Figura 17. Catálogo de Mariposas Reserva Natural El Diamante de las Aguas	52
Figura 18. Guía metodológica para l cría de mariposas.....	53
Figura 19. Desarrollo del taller	54

Lista de Tablas y Graficas

Tabla 1. Coordenadas de punto de interés	35
Tabla 2. Lista de especies registradas en el Reserva Natural el Diamante de las aguas con sus plantas hospederas; (*) especies solo con registro fotográfico.	37
Grafica 1. A) Diversidad de especies por familias B) Diversidad de especies de mariposas por subfamilias	39

Lista de Anexos

Anexo 1. Permiso del ANLA.....	62
Anexo 2 Tablas de seguimiento	63
Anexo 3. Base de datos consentimientos informados.....	63
Anexo 4 Contenido de la charla.....	64

Resumen

Colombia es uno de los pocos países catalogados como megadiversos, siendo el tercer país con mayor diversidad de lepidópteros a nivel mundial con 3,642 especies y 2.085 subespecies que se presentan en territorio nacional, de las cuales más de 350 especies son endémicas. La generación de mariposarios surge como alternativa de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, resaltando las mariposas como indicadores de riqueza biológica en el entorno, debido a sus diferentes atributos ecológicos y su sensibilidad ante los disturbios ambientales, reflejando el estado de conservación de los ecosistemas. Por lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo generar insumos para la estructuración del mariposario en la Reserva Natural El Diamante de las Aguas como investigación productiva para procesos de turismo, a través de levantamiento de información primaria y secundaria.

Por medio de la metodología de muestreos rápidos (RAPs) se generaron 8 puntos de interés para observación de lepidofauna y se colectaron un total de 86 morfotipos de los cuales se identificaron 56 especies distribuidas en 36 géneros, 8 familias (Nymphalidae, Riodinidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae, Castniidae, Erebidae, Geometridae) y 17 subfamilias de las cuales son el primer registro en el área de estudio. Por último, se generan herramientas pedagógicas de educación ambiental en materia de conservación de lepidópteros

Palabras claves: Mariposario, ciclo de vida, planta hospedera, zoocría

Abstract

Colombia is one of the few countries catalogued as megadiverse, being the third country with the greatest diversity of lepidoptera worldwide with 3,642 species and 2,085 subspecies that occur in national territory, of which more than 350 species are endemic. The generation of butterfly farms arises as an alternative for conservation and sustainable use of natural resources, highlighting butterflies as indicators of biological richness in the environment, due to their different ecological attributes and their sensitivity to environmental disturbances, reflecting the conservation status of ecosystems. Therefore, the objective of this work was to generate inputs for the structuring of the butterfly farm in the El Diamante de las Aguas Natural Reserve as a productive research for tourism processes, through the collection of primary and secondary information.

Through the methodology of rapid sampling (RAPs), 8 points of interest were generated for observation of lepidofauna and a total of 86 morphotypes were collected, of which 56 species distributed in 36 genera, 8 families (Nymphalidae, Riodinidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae, Castniidae, Erebidae, Geometridae) and 17 subfamilies were identified, which are the first record in the study area. Finally, educational tools for environmental education on lepidopteran conservation are generated.

Key words: butterfly farm, life cycle, host plant, zoocrya

1. Introducción

Colombia es uno de los pocos países catalogados como megadiversos, siendo el tercer país con mayor diversidad de lepidópteros a nivel mundial con 3,642 especies y 2.085 subespecies que se presentan en territorio nacional, de las cuales más de 350 especies son endémicas (Giraldo, et al., 2016). La generación de mariposarios surge como alternativa de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt y PROEXPORT Colombia (2003) mencionan que las características de la biodiversidad biológica en los territorios han facilitado impulsar a los países en emplear nuevas metodologías de manejo y aprovechamiento de recursos forestales no renovables.

En los últimos años, se han impulsado estudios de zootecnia de mariposas, por su potencial para la comercialización, sin embargo, su factibilidad depende de alternativas sostenibles desde el punto de vista social, biológico y económico (Gómez, 2006).

El departamento de Guaviare, ubicado en el Norte de la Amazonia Colombiana, se convierte en un destino visible y deseado a nivel nacional e internacional; su distribución geográfica ubicada entre la Amazonia y la Orinoquía, combina en su escenario suelos arenosos, tierras planas, onduladas sabanas y sistemas montañosos. Se destaca la biodiversidad biológica de la región, su conservación y protección del recurso primario, posibilitando el desarrollo de actividades de turismo natural, científico y recreativo (Gobernación del Guaviare, 2017); estas actividades están condicionadas por el distrito de Manejo Integrado (DMI), el cual debe responder a las necesidades de sostenibilidad ambiental, viabilidad económica, y aceptación social.

Entre los recursos naturales se resaltan las mariposas como indicadores de riqueza biológica en el entorno, debido a sus diferentes atributos ecológicos y su sensibilidad ante los disturbios ambientales, reflejando el estado de conservación de los ecosistemas. El uso de las mariposas en estudios de diversidad destaca la importancia de su riqueza, composición y abundancia, lo que se relaciona con características bióticas y abióticas del hábitat, como la estructura del paisaje, diversidad, composición y estructura vegetal, interacciones tróficas de la comunidad y/o variaciones climáticas (Vieira et al., 2020; Wiemers et al., 2018).

El programa de Biología de la Universidad El Bosque, junto al grupo de investigación de Biología (GRIB), ha aportado espacios para el fortalecimiento del sector rural mediante la implementación de estrategias económicas y de conservación, por medio de la identificación de senderos en lugares turísticos que permiten reconocer e individualizar cada destino resaltando sus riquezas, atractivos y biodiversidad, con el fin de dirigir el turismo rural y comunitario de manera eficiente a partir de un proceso amigable de preservación con el medioambiente. Es importante resaltar que el presente proyecto se enmarca dentro del macroproyecto “Colombia y sus recursos: Estrategias económicas y de conservación dirigidas a fortalecer el sector rural en San José del Guaviare, Guaviare” y hace continuidad a los proyectos que se llevaron a cabo desde el año 2018 hasta el presente año (Dueñas F; J Ariza et al, 2018; Dueñas F; A Castro et al, 2019; D Martínez, 2019; S Vargas, 2019; C, Santafé; P, Figueroa, 2019; C, Santafé; L, Hoyos et al, 2020); estas fases generan un impacto positivo en la región, fortaleciendo al departamento del Guaviare como un destino turístico potencial a nivel nacional e internacional. De igual forma, es importante resaltar que esta es la primera fase de investigación aplicada en la Reserva Natural el Diamante de las Aguas.

2. Marco de referencia

2.1. Antecedentes

Los zoocriaderos son una alternativa utilizada para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, con el propósito de garantizar el mantenimiento de la biodiversidad y tener mayor conocimiento sobre las especies manejadas.

En Colombia la construcción de mariposarios y su contribución al cuidado del medio ambiente, se inicia en el año 1968 cuando el Jardín Botánico de Medellín crea el primer mariposario, denominado “La casa de las mariposas” el cual provee protección, alimento y condiciones ambientales para la conservación de este grupo de organismos (Ortega & Rodriguez, 2016).

Los primeros estudios de zoocría (no *ex situ*) realizados en el país bajo condiciones de bosque húmedo tropical, se implementaron en la cuenca baja del río Anchicayá en el litoral pacífico vallecaucano y fueron llevados a cabo por la Fundación Herencia Verde de Cali, donde se evaluaron tres sistemas de cría (en cautiverio, ciclo abierto y semi-confinamiento en parcelas de cultivo en medio del bosque) con pequeños productores y agricultores de la región, como parte de un estudio de factibilidad técnica, apoyado por el parque científico y tecnológico Biopacífico en el periodo comprendido entre los años 1994 –1996 (Constantino 1997) citado de (Suarez, 2018).

Simultáneamente, en el municipio de Palmira, Valle del Cauca, se estableció la empresa Alas por Colombia: Mariposas Nativas Ltda., con el fin de establecer una alternativa sostenible de aprovechamiento y conservación de este grupo biológico; en el año 2003 esta empresa realizó las primeras exportaciones a Inglaterra, Francia y Bélgica, con el apoyo de Proexport y el Instituto Alexander Von Humboldt, siendo pionera y líder en la comercialización de mariposas diurnas.

En este mismo año, se exhibieron por primera vez, mariposas colombianas en la Feria Mundial

Entomológica de París. Alas de Colombia exporta actualmente pupas y crisálidas, principalmente a Estados Unidos, posicionándose también en otros mercados nacionales e internacionales.

Posteriormente Suarez, Melo, Castañeda, y Vargas en el año 2013 realizaron un estudio denominado plan de negocios Maripolandia: Un mundo de mariposas, donde se realizó una evaluación de la viabilidad económica de la implementación de un mariposario a partir de la zootecnia de mariposas y destaca a Colombia con el 60% de mariposas de los Andes tropicales y el 17% conocidas en el mundo, de las cuales 350 son endémicas (Giraldo, et al., 2016); por ende posee la mayor variedad de especies de mariposas del mundo, un proyecto que busca fortalecer la sostenibilidad, la comercialización y la generación de ingresos a las comunidades, siendo una estrategia no solo de conservación sino económica para potenciar las regiones, teniendo como objetivo abastecer el mercado mundial frente a mariposarios internacionales, coleccionistas y museos (Briñez & Agudelo, 2019).

Actualmente en Colombia existen empresas dedicadas al biocomercio sostenible de lepidópteros: Mariposas de Colombia, localizada en Rionegro, Antioquia; Insectos y plantas de Colombia Ltda., localizada en Medellín, Antioquia; Jardín Botánico del Quindío ubicado en Calarcá; Mariposas para el Mundo, Antioquia; Mariposario del Zoológico de Cali y el Mariposario Parque Monarca, ubicado en Tenjo, Cundinamarca.

Desde el año 2015, el programa de Biología de la Universidad El Bosque, semestralmente ha realizado diferentes proyectos en la Serranía La Lindosa, San José del Guaviare, por parte de docentes y estudiantes de la asignatura de Gestión Ambiental, que han aportado a la investigación en estudios de línea base de componentes tanto bióticos como abióticos. Esta caracterización se ha realizado con el fin de evaluar el estado de conservación de las áreas de estudio junto a los cambios que han ocurrido a través del tiempo y así poder predecir o medir los factores que

generan algún impacto en las transformaciones para futuros proyectos. Dichos proyectos han tenido un desarrollo mediante una visión sostenible, en la cual se logra comprender la importancia de un equilibrio entre lo social, ambiental y económico, por lo que a su vez han aportado a la educación de futuros investigadores.

Por otro lado, se han realizado proyectos que parten desde una línea investigativa en conjunto con las asignaturas de: Biología tropical y Ecosistemas terrestres que otorgan conocimientos acerca de los comportamientos de alguna especie en particular y así poder generar mediante informes, posibles herramientas que proporcionen un ingreso económico y soporte para la conservación de la biodiversidad presente en la Reserva Natural El Diamante de Las Aguas, Serranía La Lindosa, San José del Guaviare.

Estos estudios han sido de gran importancia para la zona debido a que logran proporcionar información tanto para el departamento del Guaviare como para la Reserva Natural El Diamante de Las Aguas, Serranía La Lindosa, San José del Guaviare, de los cuales se ha destacado el catálogo realizado por el grupo de gestión ambiental 2016-2, en lo que se destaca cuatro nuevos registros de aves, uno para el departamento y tres para la reserva natural, además se obtuvieron siete registros nuevos de especies para anfibios y reptiles, siendo una para el Departamento y seis para la reserva, dichos registros están disponibles en el repositorio de la biblioteca Juan Roa Vásquez de la Universidad El bosque.

3. Marco conceptual

En el marco conceptual se explican conceptos generales de las mariposas como su clasificación, ciclo biológico, importancia, interacción con su planta hospedera, la implementación de diferentes sistemas de cría y mariposarios.

3.1. *Lepidópteros*

Las mariposas son clasificadas dentro del orden Lepidóptera (lépidos: escamas, pteron: ala), el cual se divide en dos subórdenes que agrupan a estos insectos por sus características anatómicas y hábitos.

El suborden **Heterocera** o mariposas nocturnas son aquellas mariposas que presentan antenas sin clavas o con serie de “pelos” en forma de peines (antenas pectinadas), poseen colores opacos y suelen tener hábitos nocturnos (Nuñez, 2019).

El suborden **Rhopalocera** o mariposas diurnas, presentan ensanchamiento en sus antenas (clavas o mazas) y no peines, esta es una de las características morfológicas que las diferencian. Poseen colores atractivos, generalmente en cara superior o faz dorsal y colores menos llamativos en la faz ventral o cara inferior. Suelen descansar con las alas plegadas sobre el dorso y vuelan durante las horas de luz (hábitos diurnos) (Núñez, 2019).

3.1.1. Familias de mariposas

El orden Lepidóptera está dividido en superfamilias, estas a su vez contiene familias entre las principales clasificaciones se encuentran las siguientes:

1. Papilionidae: Esta familia de mariposas vuela a una altura de dos (2) metros. Son mariposas de medianas a grandes, de 40 a 130 mm de envergadura alar (Murillo, 2008). Algunas

mariposas presentan prolongaciones en las alas posteriores. Los adultos se distinguen por tener seis patas para caminar, las cuales poseen garras no bífidas en los tarsos. Todas las pupas de los Papilionidae se sujetan a una base con un cinturón de seda que pasa por el tercer segmento torácico y las alas. La cabeza es bífida en cierto grado y la coloración de la pupa es críptica (Mulanovich, 2007).

2. Pieridae: Esta familia tiene patrones de coloración muy variables y por lo general tiene un vuelo de tres (3) a seis (6) metros de altura. Son mariposas pequeñas o medianas, de 20 a 80 mm de envergadura alar (Murillo, 2008). Las mariposas de esta familia se reconocen por tener seis patas para caminar, garras tarsales y venación bífida. Los Pieridae tienen un cinturón de seda que une a la pupa con el substrato en ángulo de 45°. Todas las pupas son crípticas e imitan partes de las plantas (botones, hojas nuevas o flores) o excremento de aves (Mulanovich, 2007).
3. Nymphalidae: Esta familia son grandes, de colores vistosos y tienden a volar los treinta (30) metros de altura. Son mariposas que pueden llegar a medir desde 10 hasta 180 mm de envergadura alar. El par de patas anteriores es reducido ya que cumple la fusión de quimiorreceptoras para detectar sustancias, principalmente las que son de utilidad para reconocer las planta hospedera y también pueden ser utilizadas para determinar el sexo (Murillo, 2008).
4. Riodinidae: Mariposas de tamaños pequeños de 10 a 50 mm de envergadura alar (Murillo, 2008). Presentan coloraciones iridiscentes de aspecto metálico y alas manchadas con colores variables. Los machos poseen las patas anteriores reducidas, en las hembras son funcionales; el tórax y abdomen son proporcionalmente similares. Los huevos son esféricos, fuertemente

achatados en su base y en su ápice, con poros muy elaborados. Las larvas de Rioniidae son reconocidas por la presencia de más de dos setas mandibulares y por la ubicación ventral del espiráculo en la venación alar A1 (Stehr 1987) citado de (Velez, 2005).

5. Hesperiiidae; Mariposas de tamaños pequeños entre 2 a 3,5 cm de envergadura alar, coloraciones oscuras en sus alas, presentan manchas translúcidas en sus alas anteriores. Se reconocen por tener el ápice de las antenas ensanchado y en forma de gancho. Las alas posteriores y anteriores tienen forma triangular con el borde cóncavo (Andrade et al., 2007).
6. Lycaenidae: Mariposas generalmente medianas a pequeñas con menos de 5 cm de envergadura alar y de cuerpo delgado; exhiben tonalidades iridiscentes y cobrizos, algunas de ellas con finas prolongaciones caudales; las antenas presentan delgados anillos blancos y negros, alrededor de los ojos presentan una línea de escamas blancas, caracteres típicos de esta familia. La vena radial de las alas anteriores puede estar de tres a cuatro ramas y no presenta vena humeral en alas posteriores (Andrade et al., 2007).

3.2. Ciclo de vida

Para comprender y estudiar a las mariposas es necesario primero conocer el ciclo de vida. Los lepidópteros son insectos holometábolos, es decir, se desarrollan mediante una metamorfosis completa, la cual se caracteriza por cuatro estadios o etapas de crecimiento que representan un cambio sucesivo en la forma y la estructura corporal, iniciando por el estadio de *huevo* que posteriormente eclosiona en una *larva* u oruga, la cual crece y muda (cambia de exoesqueleto) varias veces, antes de transformarse en una pupa de la cual emerge un *adulto*. La primera etapa de la mariposa se da después del apareamiento con el macho, en donde se da el inicio al huevo.

Huevo: Durante su vida una mariposa puede colocar de 100 a 500 huevos (dependiendo de la especie) sobre la planta hospedera. Las mariposas tienen huevos de tamaño y formas muy diversas hay tanto esféricos, aplanados, cónicos, con forma de uso o de barril. Algunos huevos son lisos, otros están ornamentados con perforaciones o surcos, o con redes de finas crestas. Dichos huevos pueden ser colocados en la superficie del ápice de la hoja, individualmente o en grupo, cada huevo presenta un material adherente que le permite fijarse al sustrato vegetal (Rogg, 2000). La larva crece dentro del huevo hasta eclosionar.

Larva u oruga: Una vez salen del huevo empiezan alimentarse de sus “plantas hospederas” ya que esta contiene los nutrientes básicos: agua, nitrógeno, azúcares, aminoácidos, entre otros necesarios para su desarrollo y crecimiento (Larriva, 2011). Muchas especies son monogafas mientras que otras son generalistas. Su principal actividad en esta etapa es comer y crecer. Así acumulan la energía necesaria para realizar los cambios morfológicos y fisiológicos que implica la metamorfosis. En el crecimiento, la larva cambia generalmente cinco a seis veces antes de llegar al siguiente estadio de crisálida; mudas que son conocidas con el nombre de instares (Velez, 2005). Cuando una larva está madura deja de comer y pierde entre el 30% al 50% de su peso corporal, escoge un sitio adecuado y se suspende inmóvil en espera de su transformación.

Pupa o crisálida: Durante esta fase se dan los cambios morfológicos y químicos más radicales, se le considera una etapa de latencia o de reposo (Rogg, 2000). La pupa son formas de reposo mediante el cual la larva se convierte en adulto. La crisálida adopta diferentes formas, colores y tamaños, al igual que en cualquiera de sus estadios, son mecanismo de protección para su subsistencia. En esta etapa la larva es protegida por una fuerte cutícula. Durante esta última transformación se generan nuevos tejidos, el intestino se desarrolla en espiral para asimilar el

alimento líquido. Los órganos reproductores, las alas y las patas aparecen para ser funcionales cuando la mariposa sea adulta (Centro de manejo de vida silvestre “Awacachi,” 2006).

Adulto o imago: Cuando la mariposa está lista rompe la cutícula de la crisálida por acción de las patas y el ensanchamiento del abdomen y emerge, de color pálido. Se requiere de unos minutos para el descolgamiento de las alas e irrigación de la hemolinfa y adquiera su coloración. Finalmente, está preparada para volar, aparearse y continuar con su ciclo de vida. El estadio adulto es la única fase en la que tiene una diferenciación sexual; no siempre es posible diferenciar machos de hembras (Gómez, 2000).

3.3. *Planta hospedera*

Tanto las mariposas diurnas como nocturnas muestran una dependencia exclusiva de un grupo particular de plantas la cual se define como la planta por la cual se alimenta la larva. Las plantas producen una serie de sustancias químicas tóxicas para la defensa en contra de sus amenazas, por lo que la interacción de la planta como alimento de la larva, deberá pasar por la capacidad de la larva de soportar o detoxificar las defensas químicas de la planta. Algunas larvas de mariposas se alimentan de una sola especie de planta (monófagas), otras de un grupo de plantas de la misma familia (oligófagas) o de varias plantas de familias diferentes (polífagas) (Muñoz, 2006). Las plantas pueden ser hierbas, arbustos o árboles, de los cuales se alimentan principalmente la larva (Centro de manejo de vida Silvestre “Awacachi,” 2006). Para tener una cría exitosa no sólo basta identificar la planta o grupo de plantas hospederas de las cuales se alimentan las larvas de determinada especie, sino que hay que escoger las que presenten el menor nivel de toxicidad y, por lo tanto, de mortalidad.

3.4. Importancia de las mariposas

Las mariposas son bioindicadores del estado actual de los ecosistemas naturales, debido a que reflejan las condiciones de conservación o alteración de un ecosistema debido a la relación planta-insecto. Este grupo taxonómico o de especies tiene la capacidad de dar a conocer el estado actual del hábitat y del ecosistema, el grado de endemismo, variación de gradientes y la relación existente con otras zonas geográficas, reflejando el estado de la biota en cuanto a la biodiversidad (Cárdenas et al., 2017). Las mariposas en general son sensibles a los cambios en el ecosistema como es la temperatura, humedad y radiación solar; Lo cual los inventarios de sus comunidades son una herramienta para evaluar el estado de conservación o alteración del medio natural. No obstante, son de gran importancia como elementos de un ecosistema, puesto a que contribuyen tanto a la polinización como a la cadena trófica de la pirámide ecológica alimentándose del primer nivel, (constituido por plantas) y ceden energía a los carnívoros de los niveles tróficos superiores como los insectívoros (Gómez, 2000).

3.4.1. Inventarios de lepidópteros

Los inventarios permiten focalizar grupos taxonómicos realizando estimados de abundancia que ayudan a sintetizar información sistemática, ecológica y biogeográfica para una visión de la biodiversidad en una escala espacio-temporal, determinando y estableciendo así el conocimiento básico para evaluar los posibles cambios que pueden ocurrir a futuro (Álvarez et al., 2004). Los inventarios son datos primarios que ayudan a tomar íntegramente las decisiones de planes de manejo, proyectos de conservación, programas de monitoreo entre otras actividades (Gutiérrez, 2016). En ese sentido, un inventario de lepidópteros está basado en monitorear un lugar

determinado por medio de diferentes técnicas de muestreo, con el fin de conocer el número de especies en el ecosistema (Sivienta, 2011).

3.5. Mariposarios

Los mariposarios son ambientes acondicionados que albergan plantas hospederas, alimenticias y ornamentales para determinadas especies de mariposas donde pueden realizar ciclos biológicos como la metamorfosis.

Los mariposarios promueven y contribuyen a la protección de las especies de fauna y flora dentro de un lugar; dedicado especialmente a la cría y exhibición de mariposas generando aulas verdes con el fin de un uso sostenible de los recursos naturales por medio del turismo de naturaleza que permite conocer y admirar la naturaleza y su biodiversidad creando alternativas para la protección de las especies amenazadas (Astos & Gutiérrez, 2014).

3.5.1. Zoocría

La zoocría es el mantenimiento, cría, fomento y/o aprovechamiento de especies de la fauna silvestre en un área claramente determinada, con fines científicos, comerciales, industriales, de repoblación o de subsistencia. (Ley 611 de 2000 Art. 3).

3.5.2. Sistema de cría

- **Medio natural o in situ:** Las condiciones son completamente naturales. Se basa en el manejo poblacional en vida libre ya sea monoespecífico o multiespecífico. Este sistema permite enriquecer el bosque y aprovechar el entorno o hábitat natural de las mariposas sin causar ningún tipo de perturbación al ecosistema (Gómez, 2006).

- ***En semicautiverio:*** Permite que los individuos se mantengan en un área donde se encuentran condiciones naturales, pero hay una intervención parcial del ser humano para realizar su ciclo biológico. El medio natural sostiene la generación parietal, la cual oviposita en la planta hospedera donde el productor recolecta los huevos y las orugas son criadas en cautiverio (Gómez, 2006).
- ***En cautiverio o zocría de ciclo cerrado:*** El animal permanece en completo confinamiento y la intervención del ser humano es necesaria para el desarrollo del ciclo biológico de la especie. Es un sistema artificial de cría intensiva que implica un alto subsidio para la sustentación productiva (Gómez, 2006).

4. Marco legal

Este proyecto está enmarcado en el Código Nacional de Recursos Naturales y Renovables y de Protección al Medio Ambiente en el cual se establece y reglamenta la preservación y el manejo sobre recursos naturales.

- ***Principio 1° de la Declaración de Estocolmo.***” El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrutar de las condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad que le permita llevar una vida digna y gozar del bienestar; por lo tanto, tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio de ambiente para las generaciones presentes y futuras”.
- ***Principio 1° de la Declaración de Río de Janeiro.*** “Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y en armonía con la naturaleza”.
- ***Ley 23 de 1973***

Art. 1 El objetivo de esta ley es prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente, y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional.

- ***Decreto Ley 2811 de 1974***

Art. 1. El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.

Art. 2. Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos, este Código tiene por objeto:

1. Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional.
2. Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos.
3. Regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la administración pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y de ambiente.

Libro primero del ambiente

- ***Decreto 1608 de 1978***

Art. 1 El presente decreto desarrolla el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente en materia de fauna silvestre y reglamenta por tanto las actividades que se relacionan con este recurso y con sus productos.

Art. 3

Art. 129 Se entiende por repoblación fáunica todo acto que conduzca a la reimplantación de poblaciones de especies o subespecies nativas de fauna silvestre en áreas en las cuales existen o existieron y tiene por objeto:

1. Restaurar el equilibrio de los ecosistemas de los cuales forman parte.
2. Promover el incremento de poblaciones nativas de fauna silvestre para evitar su extinción y procurar su renovación secular.
3. Desarrollar una cultura con base en el aprovechamiento racional de la fauna silvestre y de sus productos, que permita mejorar la dieta alimentaria y el nivel de vida de las comunidades que dependen actualmente de este recurso para subsistencia.
4. Suministrar, con base en el desarrollo a que se refiere el punto anterior los ejemplares y productos necesarios a la demanda científica o comercial, tomándolos de zocriaderos para evitar o disminuir la presión sobre las poblaciones nativas.

Artículo 131. Corresponde a la entidad administradora del recurso realizar y regular las actividades de repoblación fáunica, para lo cual deberá realizar previamente un plan de repoblación que contemple cuando menos:

1. Un estudio sobre el área en relación con la especie que es objeto de repoblación, las necesidades de esta y las proyecciones a corto, mediano y largo plazo y los efectos ecológicos y económicos de la repoblación.
2. La procedencia e identificación taxonómica de los individuos o especímenes aptos para efectuar la repoblación, así como número, talla, sexo y la calidad de los productos que se destinen al mismo fin.
3. Condiciones ambientales propicias del sitio y oportunidad para la liberación de los individuos o especímenes o para la práctica de los medios de repoblación elegidos.
4. Técnicos responsables de la población.
5. Medidas profilácticas que se tomarán antes de la repoblación.

Art.142 En zoocriaderos el área de propiedad pública o privada que se destina al mantenimiento, fomento y aprovechamiento de especies de la fauna silvestre con fines científicos, comerciales, industriales o de repoblación ya se desarrollen estas actividades en forma extensiva, semiextensiva o intensiva, siempre y cuando sea en un área determinada.

- *Ley 611 de 2000*

Art. 1 De la Fauna Silvestre y Acuática. Se denomina al conjunto de organismos vivos de especies animales terrestres y acuáticas, que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento genético, cría regular o que han regresado a su estado salvaje.

Art.2 Del manejo sostenible de la fauna silvestre y acuática. Se entiende como la utilización de estos componentes de la biodiversidad, de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución

en el largo plazo y se mantengan las posibilidades para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

Art. 3 De los zoocriaderos. Se refiere al mantenimiento, cría, fomento y/o aprovechamiento de especies de la fauna silvestre y acuática en un área claramente determinada, con fines científicos, comerciales, industriales, de repoblación o de subsistencia. Los zoocriaderos a que se refiere la presente ley podrán ser abiertos, cerrados y mixtos:

a) Zoocriaderos abiertos. Son aquellos en los que el manejo de la especie se realiza a partir de capturar periódicamente en el medio silvestre, especímenes en cualesquiera de las fases del ciclo biológico, incorporándolos en el zoocriadero hasta llevarlos a una fase de desarrollo que permita su aprovechamiento final.

b) Zoocriaderos cerrados. Son aquellos en los que el manejo de la especie se inicia con un pie parental obtenido del medio silvestre o de cualquier otro sistema de manejo de fauna, a partir del cual se desarrollan todas las fases de su ciclo biológico para obtener los especímenes a aprovechar;

c) Zoocriaderos mixtos. Son aquellos en los cuales se maneja una o varias especies, tanto en ciclo abierto como en ciclo cerrado.

Art. 7. Los zoocriaderos deberán ajustarse a las siguientes condiciones técnicas definidas por la autoridad ambiental, así:

a) Las áreas destinadas al manejo de los especímenes deberán reunir condiciones mínimas técnicamente adecuadas para el desarrollo en cautiverio de la especie que se produzca. El propietario del zoocriadero será responsable del buen mantenimiento de los especímenes.

- b) Los zoocriaderos deberán tener la infraestructura adecuada para el levante de los especímenes diseñada de tal manera que permita mantener las condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo óptimo de los especímenes. En caso de trabajar con manejo de huevos deberá contar con área de incubación.
- c) Los zoocriaderos deberán estar adecuados para evitar la fuga de especímenes, contar con los servicios básicos necesarios en óptimas condiciones para cría, tales como agua, luz y drenaje de aguas servidas entre otros.
- d) Los zoocriaderos deberán cumplir con la normatividad ambiental y sanitaria vigente.
- e) Los zoocriaderos cerrados deberán mantener el plantel parental de las especies a criar.

Art. 8°. Se permitirá la producción de especímenes obtenidos de la reproducción del pie de cría o parentales en zoocriaderos cerrados y mixtos. Los especímenes allí nacidos serán criados hasta lograr las condiciones apropiadas para su aprovechamiento.

- ***Ley 99 de 1993***

Art. 2 dispone de la creación del Ministerio del Medio Ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargados entre otras cosas, de definir las regulaciones a las que se sujetarán las conservación y protección, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible.

El Convenio de Diversidad Biológica adoptado por Colombia mediante la Ley 165 de 1994, que abarca entre sus objetivos la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes. Asimismo, la formulación y creación de estrategias que prevalezcan el uso

sostenible de los recursos naturales, incluyendo beneficios sociales y económicos distribuidos equitativamente.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

- Generar insumos para la estructuración de un mariposario de la Reserva Natural El Diamante de Las Aguas.

5.2. Objetivos específicos

- Realizar el inventario de las especies de lepidópteros en el área de estudio
- Identificar la interacción planta hospedera- mariposa en un ciclo de vida.
- Diseñar una guía metodológica para la implementación zoocría de mariposas
- Implementar herramientas pedagógicas de educación ambiental en materia de conservación de lepidópteros.

6. Método

6.1. Área de estudio

El proyecto se llevó a cabo en el departamento del Guaviare, en la zona rural del municipio de San José del Guaviare, en la Reserva Natural El Diamante de Las Aguas en las coordenadas 02°29'37.75 N y 72°38'18.27 W. (Figura 1 y 2).

Figura 1. Municipios del departamento de Guaviare: San José del Guaviare, El retorno, Calamar y Miraflores. En rojo San José del Guaviare

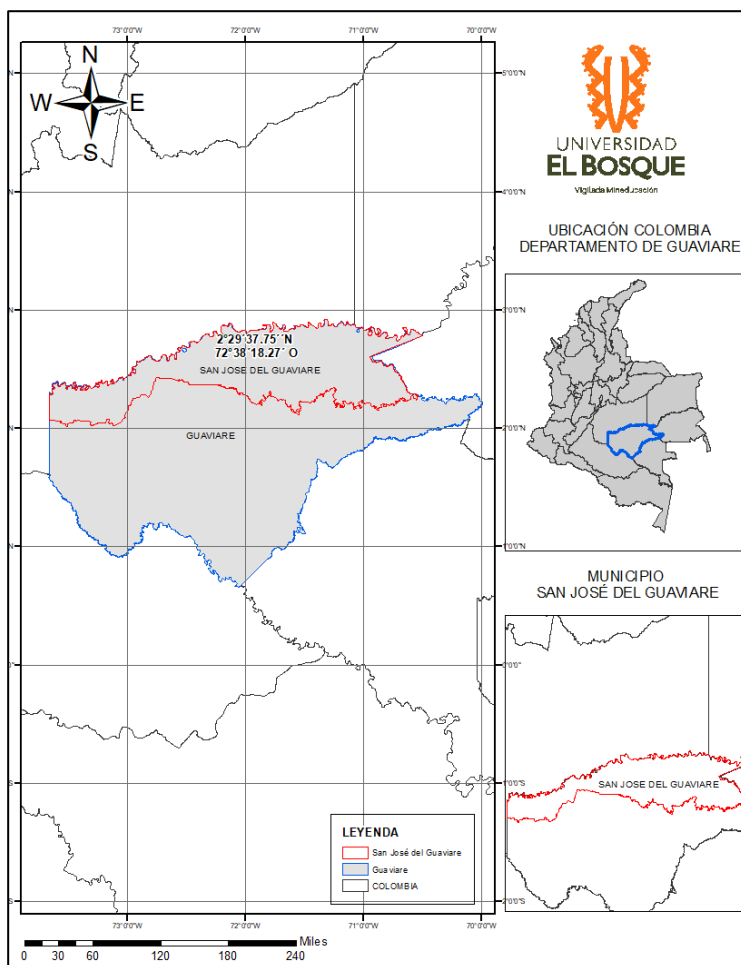
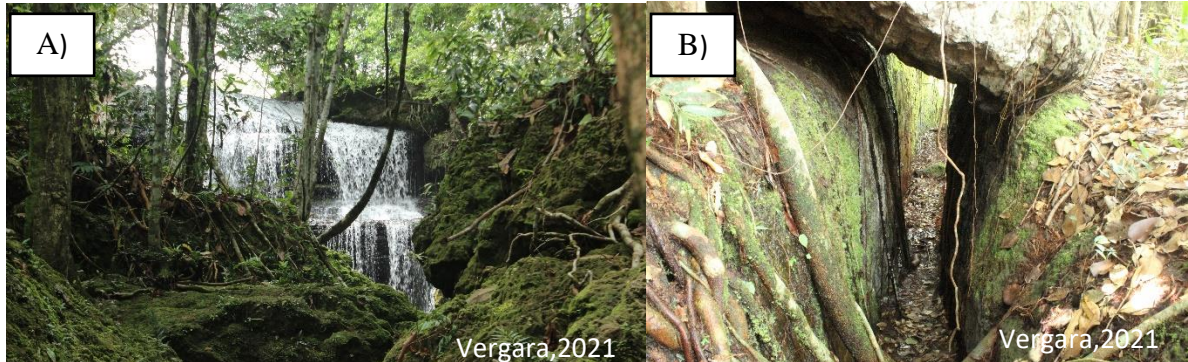


Figura 2. Reserva Natural el Diamante de las aguas A). Cascadas el Diamante de las Aguas B).

Sendero Rupícola rupícola



La reserva cuenta con 45 hectáreas y se encuentra ubicada en la Serranía La Lindosa, angosturas II, esta Serranía que se extiende aproximadamente por 19.000 hectáreas en sentido suroriente-noroccidente con altitudes de entre 225 y 470 m, pertenece a la formación del Escudo Guayanés Colombiano, formada por afloramientos ígneo-metamórficos del periodo Precámbrico y sedimentarios del cuaternario reciente; posee clima tropical lluvioso, con precipitación promedio anual 2800 m, con régimen monomodal; la temperatura promedio es de 25,7°C y la humedad relativa 78-90% (IDEAM, 2021).

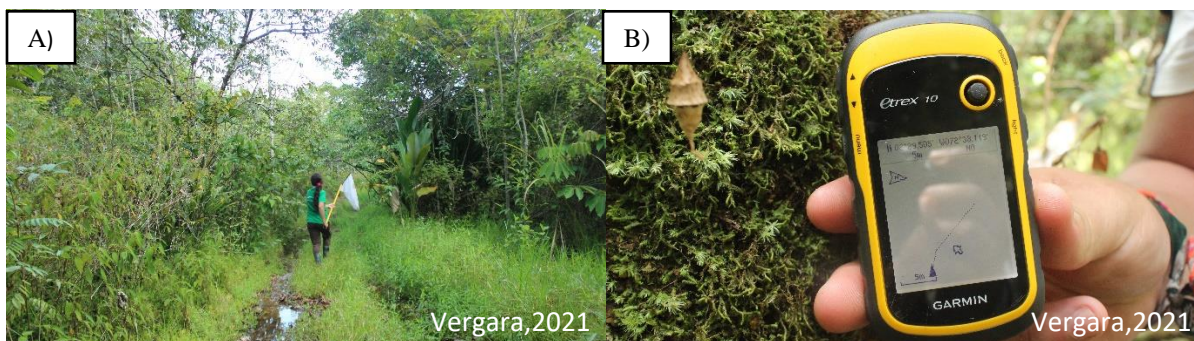
En el área de muestreo se encuentra un ecosistema de bosque húmedo tropical, el cual es estratégico por su biodiversidad y por los servicios ecosistémicos que ofrece al planeta y la humanidad. Por su ubicación geográfica está conformado por vegetación de bosques riparios y bosques asociados a grietas de afloramientos rocosos, arbustales sobre afloramientos, arenas blancas y sabanas de tipo orinocense.

6.2. Fase de Campo

6.2.1. Reconocimiento

- Reconocimiento de la zona de estudio, mediante el método de muestreo rápido (RAPs) de longitud no definida propuesto por el Instituto Alexander Von Humboldt (Álvarez et al., 2004). En el cual se define el tiempo de muestreo y se recorre con red entomológica; la aplicación de este método se tomó como unidad de muestreo el día completo, y cada día adicional haciendo recorridos, constituye una repetición.
- Los recorridos de longitud no definida se realizaron en distancias de 1150 a 1500 m en senderos establecidos como atractivos turísticos, abarcando las coberturas vegetales o unidades de paisaje presentes en el área de interés (Figura 3A).
- Las observaciones de lepidofauna y colecta se determinó a partir de picos de actividad entre las 10 am y 4 pm; estableciendo un horario de 7 horas.
- Observación de la interacción mariposa-planta hospedera, determinando el número de visitas de las diferentes especies y familias de plantas de importancia para el ciclo reproductivo de las mariposas.
- Toma de datos y levantamiento de información, entre las 8 am a 4 pm durante los meses de octubre y noviembre del 2021 durante todo el proyecto (Figura 3B).

Figura 3. Avistamiento de mariposas A). Recorridos B). Georreferenciación



6.2.2. Colecta de organismos

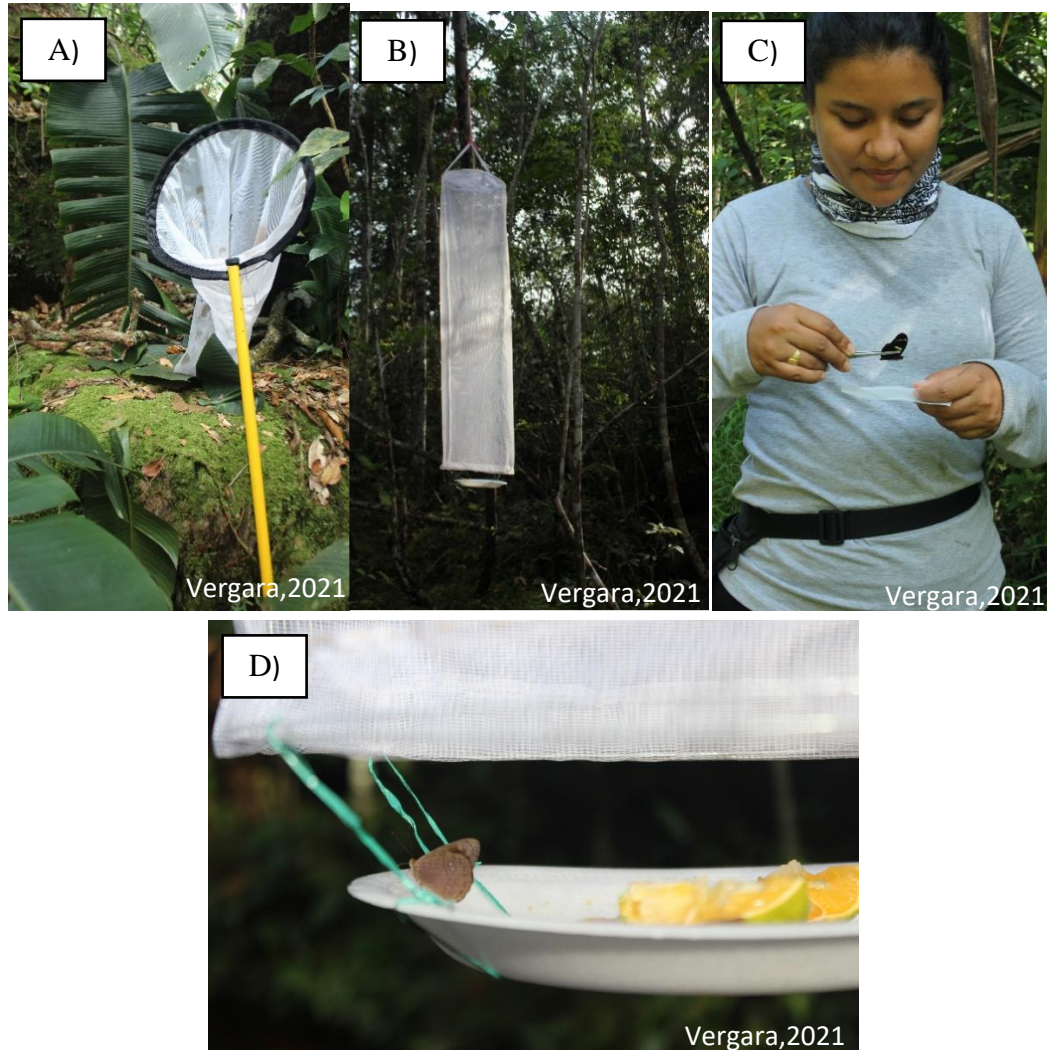
El muestreo y colecta se realizó en los días 11 al 17 de noviembre del 2021 bajo el permiso del ANLA (anexo1), entre las jornadas de 8:00 am y 4:00 pm lapso de actividad de los organismos; con un esfuerzo de muestreo de 63 horas persona.

Durante los recorridos libres de longitud no definida se utilizaron dos métodos simultáneamente:

1. Captura mediante jama entomológica, recolectando todos los individuos al vuelo y perchados en la vegetación (Figura 4A).
2. Captura mediante trampas cebo, utilizando cuatro Trampas Van Someren-Rydon (TVSR), cebadas con frutas en descomposición y melado; estas posicionadas en diferentes coberturas suspendidas a diferentes alturas, según el dosel de bosque, las trampas permanecieron 9 horas, con una revisión constante cada hora (Figura 4B-D).

Figura 4. Métodos de captura A). Jama entomológica B). Trampa Van Someren- Rydon (TVSR) C).

Almacenamiento de los ejemplares colectados D) Trampas cebadas con fruta.



- Procesamiento de organismos: Cuidadosamente se manipula el individuo en la jama o trampa con las alas plegadas, sostenidas entre el dedo índice y el anular de modo que las cuatro alas estén juntas para el menor daño físico.
- Los ejemplares colectados fueron sacrificados con la técnica de presión digital en el tórax utilizando los dedos pulgar e índice generando presión entre el mesotórax y metatórax;

metodología sugerida por Andrade y colaboradores en el 2013 ya que permite la preservación del individuo en perfecto estado.

- Almacenamiento: En triángulos de papel mantequilla debidamente sellados se registran los siguientes datos ecológicos: departamento, municipio, localidad, vereda, lugar, altura (msnm), hora, fecha, metodología de colecta, coordenadas geográficas, número de morfotipo, nombre del colector (Figura 4C) y depositados en un recipiente térmico con gel de sílice (sílica gel), con el fin de evitar la humedad, proliferación de hongos y otras plagas.
- La identificación taxonómica se realizó con ayuda de guías ilustradas, claves taxonómicas y diagnosis presentadas en Amat et al., 1999; Constantino, 1995; Correa et al., 2007; D’Abrera, 1981; Devries, 1987; D’Abrera, 1988; Vélez y Salazar, 1991; Le Crom et al., 2004; Lamas, 2004; Zuñiga et al., 2004; Gareca & Reichle, 2007; Salazar & Constantino, 2007; Orellana, 2008; Salazar et al., 2009; Ospina et al., 2010; Prieto, 2011; González & Hernández, 2012; Warren et al., 2013; Llorente et al., 2016; Zacca et al., 2016; Prieto & Vargas, 2016; Hagenbeck et al., 2021; Pomerantz et al., 2021 y Sedano & Calero, 2021. Los ejemplares también fueron corroborados en bases de datos como Butterflies of America, The Field Museum y Mariposas de Colombia- Lista de chequeo. A nivel de familias y géneros de plantas se utilizó los libros: A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of North West South America: (Colombia, Ecuador, Peru) with Supplementary Notes) y The Kew Tropical Plant Families Identification Handbook. La toma de fotografías y datos al momento de la captura fueron utilizados para la identificación a nivel de especies y géneros de cada individuo capturado.

6.2.3. Construcción del Mariposario

En la construcción del mariposario se utilizó una infraestructura ya establecida la cual tenía fines de ganadería. La infraestructura cuenta con una dimensión aproximada de 13 x 14 m. Su estructura está compuesta por madera y afloramiento rocoso (Figura 5). La vegetación a su alrededor es densa y diversa compuesta por arbustos en diferentes estratos, árboles y una variedad de plantas. La infraestructura cuenta con disponibilidad de agua puesto que está próxima al caño Ceje.

Figura 5. Infraestructura de la ganadería sostenible semiestabulada antes de adecuación para el mariposario



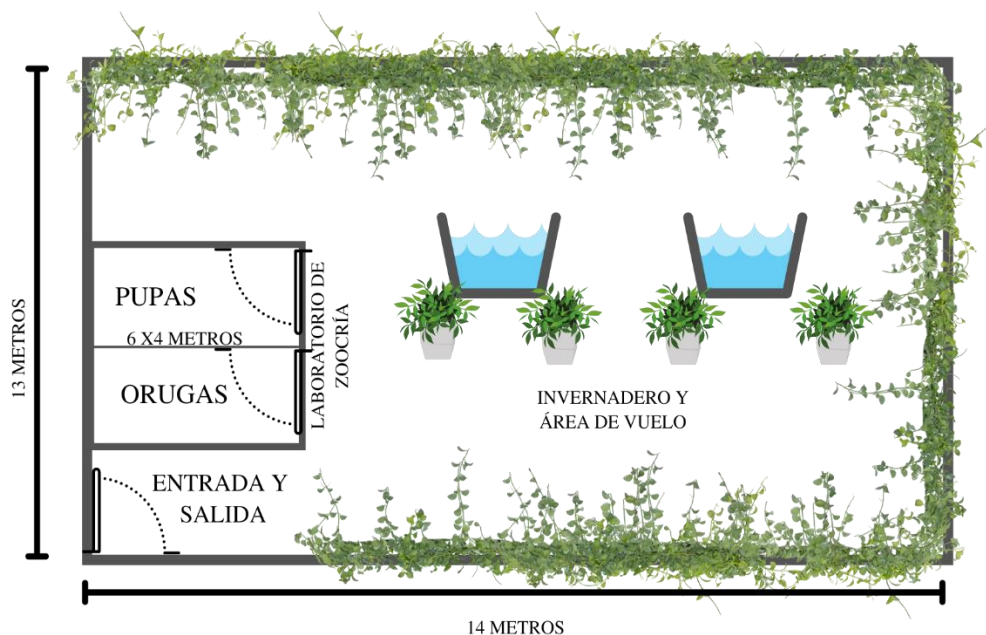


- Adecuación del espacio: se realizó una limpieza del lugar en jornadas de 8 am a 12 pm y 2 pm a 6 pm durante una semana. En el transcurso de la limpieza se dio uso al material reutilizable disponible en el cual se encontró palos de madera, árboles caídos, pintura, canastas de plástico, tablas, bidones entre otros.
- Distribución en la infraestructura: generando espacios libres por medio de la limpieza, se realizó un diseño del mariposario con base a la características y disponibilidad del lugar contemplando dos secciones (Figura 6).

Primera sección vivero y área de vuelo

Segunda sección laboratorio de zootecnia.

Figura 6. Diseño ilustrativo de secciones.



Fuente 1. Vergara, 2021

- Enriquecimiento del mariposario: se realizaron diferentes diseños de macetas con material reutilizable con el fin de propagar plantas hospederas, alimenticias y ornamentales.
 1. Utilizando bidones de plástico de 220 L divididos a la mitad con un soporte de troncos de madera para darle estabilidad.
 2. Llantas de maquinaria pesada rellenas con abono, macetas en cemento.
 3. Jardines colgantes y paredes verdes.
 4. Macetas en cemento.

6.3. Implementación del laboratorio de zocoría

Para la implementación del laboratorio de zocoría, se seleccionó la especie *Heraclides anchisiades* (Esper, 1788) como modelo exploratorio.

- Identificación de planta hospedera: Se identificó su planta hospedera *Citrus limón* y se realizó inspección de las hojas por el envés para encontrar huevos, ya que suelen depositar sobre el envés para reducir la posibilidad de encuentros con depredadores.
- Colecta: Una vez encontrados los huevos se contabilizó e implementó la metodología de Fagua & Ruiz (1996), por el cual se colectó la hoja de su planta hospedera teniendo en cuenta sus características y según la postura con referencia a la hoja y árbol.
- Registro: A partir del número total de huevos colectados, se llevó un registro de la cantidad de individuos que pasaron a cada instar (cambios morfológicos en el estadio de oruga) bajo condiciones de laboratorio durante todo el ciclo (anexo 2).
- Alimentación: Una vez eclosionadas las orugas, se comenzó el proceso de alimentación de los primeros estadios con su planta hospedera cada dos a tres días, en los últimos estadios el suministro de hojas aumentó en frecuencia y cantidad, debido a que el requerimiento alimenticio va aumentando. Igualmente se realizó una limpieza diaria de las gavetas para evitar infecciones.

Las orugas que estaban próximas para empuparse se reconocieron por poca movilidad, alimentación y se tornaron de coloración pálida, trasladándolas a la jaula de empupado para evitar encuentros con depredadores. Se tuvo en cuenta que las pupas quedarán bien protegidas y colgadas. Para evitar la desecación de las pupas, se humedecieron con aspersiones finas de agua dos veces al día.

6.4. Fase de Laboratorio

El montaje se realizó en las instalaciones del museo de ciencias de la Universidad el Bosque.

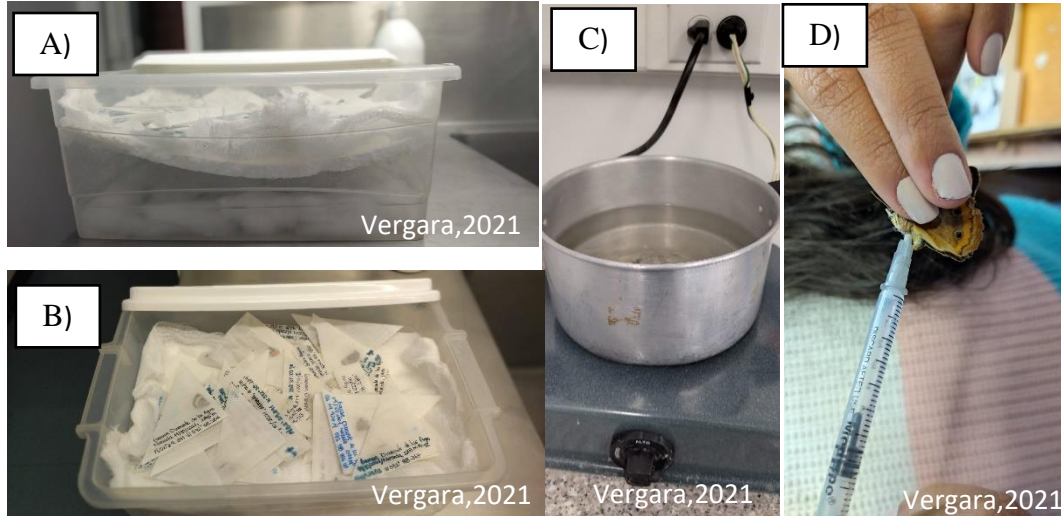
Los ejemplares se preservaron únicamente con objetivos o fines de investigación científica.

6.4.1. Técnica de relajación o ablandamiento de ejemplares

Después de la colecta de todos los ejemplares en campo, se realizó el ablandamiento del cuerpo utilizando la metodología de Andrade y colaboradores 2013 para realizar el montaje en seco. Se implementaron dos técnicas según el tamaño del ejemplar, para ejemplares de tamaños pequeños se elaboraron cámaras húmedas; esta técnica consiste en agregar un paño adsorbente o algodón en un recipiente hermético y humedecer con agua caliente hasta la mitad del recipiente; adicionalmente se agregó 1 ml de alcohol al 70%, para evitar que los hongos dañen el material. Finalmente, en la parte superior del recipiente se coloca una malla para evitar el contacto directo del sobre con el agua que contiene la mariposa (Figura 7A- B); el recipiente se selló durante 24 a 48 horas para que el ejemplar se hidrate mediante los vapores y adquiriera el movimiento suficiente para ser manipulado.

Para los ejemplares de tamaños grandes se utilizó una jeringa de 1mL con agua caliente y alcohol al 70%, esta solución fue inyectada entre los segmentos del tórax y el abdomen repetitivamente, hasta que el individuo abriera las alas por sí solo o mostrará movilidad al realizar el masaje de los músculos alares (Figura 7D). El masaje alar se llevó a cabo ejerciendo presión digital suavemente en el tórax del ejemplar y con ayuda de pinzas entomológicas presionando el borde costal de las alas anteriores con movimientos suaves tanto en apertura como en la extensión alar.

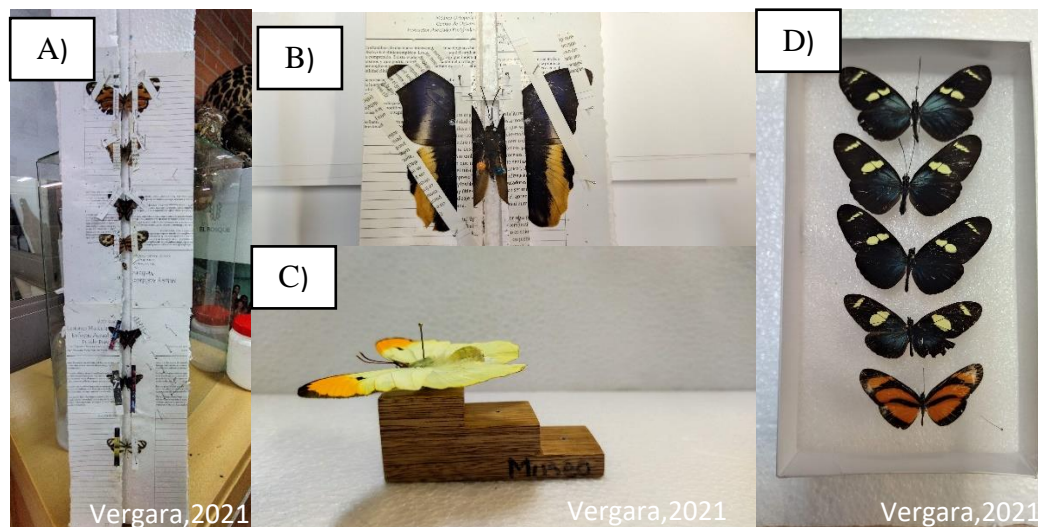
Figura 7. Ablandamiento de ejemplares. A - B). Cámara térmica C). Calentamiento de agua con alcohol D). Ablandamiento por medio de jeringa



6.4.2. Montaje en seco

Una vez realizado el ablandamiento de los ejemplares, se procedió a un montaje en seco con el extensor de alas elaborado en icopor (Figura 8A). Se abrieron las alas con ayuda de pinzas entomológicas de punta plana y sin estrías, se insertó el número del alfiler entomológico dependiendo el tamaño del ejemplar en el centro del mesotórax y con la ayuda de una escalera entomológica, se logró la formación de un ángulo de 90 grados entre el ejemplar y el alfiler (Figura 8C).

Figura 8. A-B). Extensor de alas C). Montador D). Montaje en seco de los ejemplares



Para sujetar las alas se asienta la mariposa de manera horizontal en la base de icopor y se colocan tiras de papel sobre estas pinchadas con un alfiler entomológico en cada extremo (Figura 8B). Las alas anteriores se posicionan en el borde inferior en un ángulo de 90 grados respecto al cuerpo del ejemplar y las alas posteriores se ubican en un ángulo de abertura de 15 o 20 grados (Figura 8D).

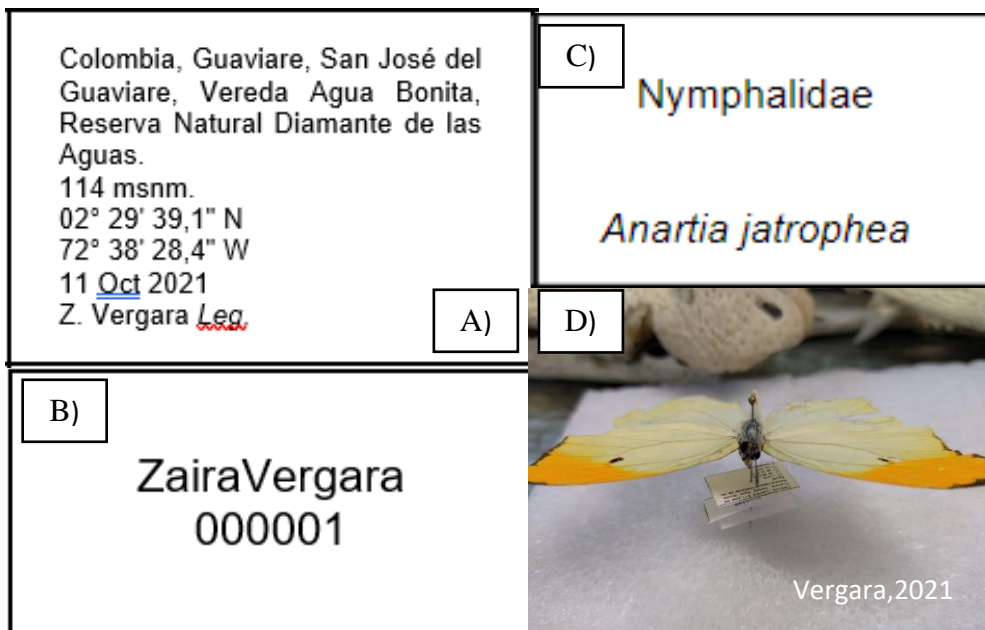
Los ejemplares fueron depositados en un lugar fresco y con poca luz durante cuatro a cinco días, con el fin de secarlos y posicionarlos, posteriormente se procede a quitar los alfileres junto con las tiras de papel en el mismo sentido que fueron colocados, para evitar la ruptura de sus estructuras y finalmente se realiza el etiquetado del ejemplar.

Para el almacenamiento se depositaron los ejemplares en cajas tipo Cornell dimensión de 22.9 x 33 x 6.4 cm elaborada en madera con tapa de vidrio para poder ver el interior. En estas se colocaron en cajas de guarda con una lámina de espuma de polímero termoplástico en la base.

6.4.3. Etiquetado

Cada ejemplar una vez ingresada a una colección cuenta con tres etiquetas: colecta, número de catálogo y determinación según el manual de Gestión de Calidad del Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque. La etiqueta de colecta contiene los datos básicos de recolecta en el siguiente orden: País, Departamento, municipio, vereda, localidad, fechas (día, mes, año), coordenadas geográficas, nombre del colector y altitud dada en metros. Al reverso, consta de método de colecta, tipo de hábitat y anotaciones pertinentes. En la etiqueta de número de catálogo contiene los datos de nombre del colector más una secuencia numérica; al reverso nombre de la materia, año y periodo. Por último, la etiqueta de determinación que consta del último nivel de determinación taxonómica (especie) y al reverso el nombre del determinador junto con la fecha (día, mes, año) (Figura 9). El tipo de papel usado para hacer las etiquetas fue papel Kimberly blanco polar libre de ácido. Toda esta información es ingresada a la base de datos del SIB-MCUB.

Figura 9. Etiquetado de ejemplares A) Etiqueta de Colecta B). Etiqueta de número catalogo C). Etiqueta de determinación taxonómica D). Ejemplar con etiquetas.



7. Resultados

7.1. Fase de campo

7.1.1. Puntos de interés para avistamiento de mariposas

Durante los recorridos rápidos se definen ocho puntos de avistamiento del orden lepidóptera en La Reserva Natural El Diamante de las Agua en los siguientes senderos (Tabla 1) (Figura 10). Dichos senderos cuentan con topografía levemente inclinada desde 225 a 275 m, composición vegetativa arbustiva con diferentes estratos y variedad de plantas (Figura 11).

Tabla 1. Coordenadas de punto de interés

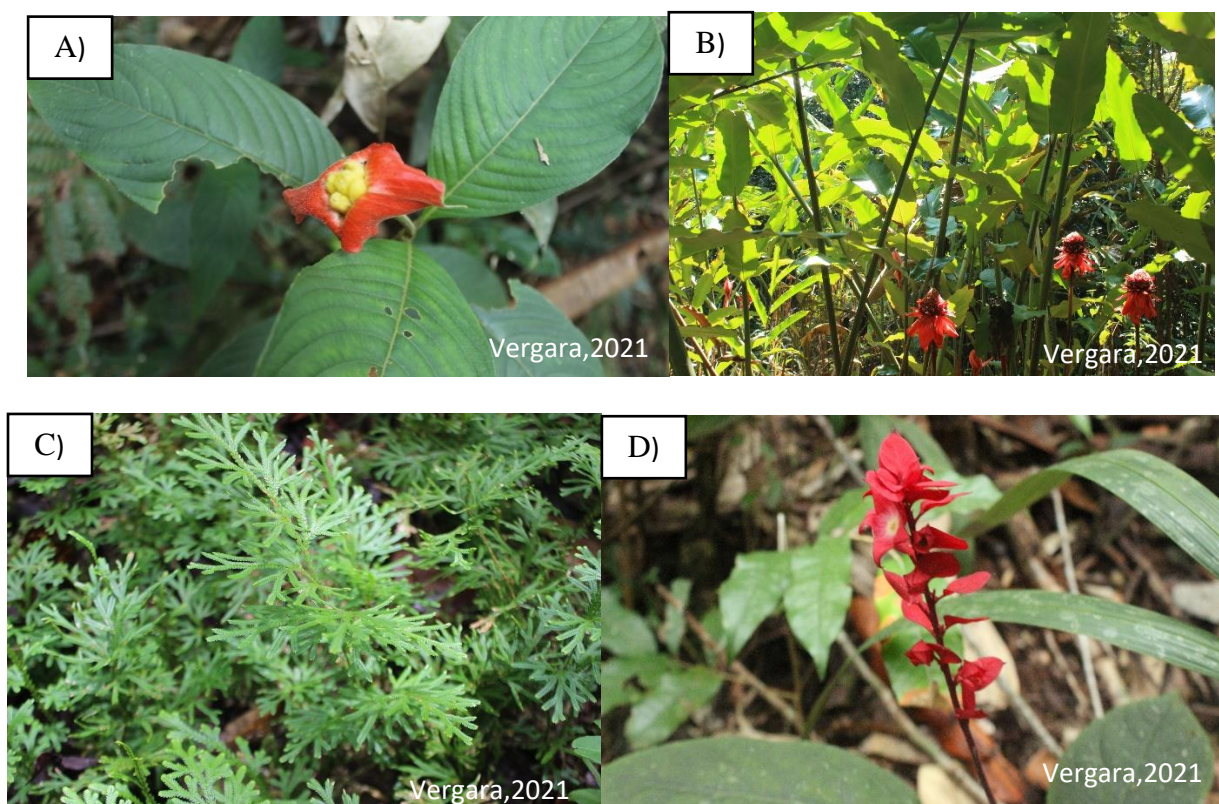
Punto	Coordenadas	Sendero
1	02°29.398'N 72° 38,189' W	Puntos adicionales
2	02°29.510'N 72° 38.177' W	
3	02°29.613'N 72° 38.366 W	
4	02°29.572'N 72° 38.327 W	Sendero <i>Episcia reptans</i>
5	02°29.423'N 72 38.315 W	
6	02°29.545'N 72° 38.289' W	Sendero <i>Voyria cf. caerulease</i>
7	02°29.518'N 72°38.095' W	
8	02°29.416'N 72°38.245' W	

Figura 10. Puntos de avistamiento de lepidópteros.



En los senderos se encuentra flora particular para la presencia de mariposas *Psychotria poeppigiana* (Rubiaceae) beso de negra, *Etilingera elatior* (Zingiberaceae) bastón del emperado, *Amasonia camprestris* (lamiaceae), *Psychotria buchtienii* (rubiaceae), Orchidaceae, *Miconina prasina* (melastomataceae), *Tococa guianensis* (melastomataceae), *Cassia sp* (fabaceae).

Figura 11. A) *Psychotria poeppigiana* (rubiaceae) B) *Etilingera elatior* (zimgiberáceas)
C) *Selaginellaceae* D) *Amasonia camprestris* (lamiaceae)



7.1.2. Inventario de lepidópteros de la RN El Diamante de las Aguas

Se colectaron un total de 84 morfotipos de los cuales se identificaron 56 especies distribuidas en 36 géneros, 8 familias y 17 subfamilias de las cuales son el primer registro en la Reserva Natural El Diamante de las Aguas, donde se encontraron representantes de las familias Nymphalidae, Riodinidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae, Castniidae, Erebidae y Geometridae (Tabla 2).

Tabla 2. Lista de especies registradas en el Reserva Natural el Diamante de las aguas con sus plantas
hospederas

Familia	Subfamilia	Especie	Planta Hospedera
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Eunica volumnan</i>	
		<i>Eunica pusilla</i>	
	Heliconiinae	<i>Catonephele acontius</i>	Alchornea sp
		<i>Heliconius sara sara</i>	Passiflora sp.
		<i>Heliconius sp.</i>	
		<i>Heliconius timareta florencia</i>	Pasifloraceae
		<i>Heliconius erato hydara</i>	Passifloraceae
		<i>Heliconius numata</i>	Heliconia sp.
		<i>Colobura dirce dirce</i>	Cecropia sp.
		<i>Eresia eunice esora</i>	
	Nymphalinae	<i>Anartia jatrophea</i>	Verbenaceae
		<i>Junonia evarete</i>	Verbenaceae
		<i>Trigidia acesta columbia</i>	Theobroma sp.
		<i>Eueides libya</i>	Passiflora sp.
		<i>Castilia ofella*</i>	
		<i>Cissia confusa</i>	Gramineae
		<i>Cissia psedoconfusa</i>	Gramineae
	Satyrinae	<i>Euptychia jesia</i>	Selaginellaceae
		<i>Pierella lamia</i>	Heliconia sp. Spathiphyllum sp.
		<i>Heatera piera</i>	
<i>Pierella lena</i>		Heliconia sp.	
<i>Pierella astychoe</i>		Heliconia sp.	
Cyrestinae	<i>Opsiphanes cassina</i>	Musaceae	
	<i>Marpesia themistocles themistocles</i>		

		<i>Marpesia chiron</i>	
	Danainae	<i>Methona confusa confusa</i>	Solanaceae
	Papilioninae	<i>Heraclides anchisiades*</i>	<i>Citrus x limon</i>
	Lymenitidinae	<i>Adelpha cytherea cytherea</i>	Rubiaceae
		<i>Mesosemia philocles jeziella</i>	
		<i>Hyphilaria parthenis</i>	
		<i>Ancyluris auletes</i>	Melastomatacea
		<i>Nymphidium azanoides amazonicus</i>	Leguminosae
		<i>Rhetus periander</i>	
Riodinidae	Riodininae	<i>Charis anius</i>	Asteraceae
		<i>Nymphidium cachurs</i>	
		<i>Nymphidium olinda</i>	
		<i>Nymphidium baeotica</i>	
		<i>Lasaia moeros*</i>	
		<i>Sarota gays*</i>	
	Euselasiinae	<i>Euselasia sp.</i>	
		<i>Eurema albula</i>	Leguminosae
Pieridae	Coliadinae	<i>Eurema phiale columbia</i>	Leguminosae
		<i>Anteos mepine</i>	Cassia sp.
	Dismorphiinae	<i>Moschoneura pinthous</i>	
		<i>Arawacus separata</i>	Solanaceae
Lycaenidae	Theclinae	<i>Calycopis. sp</i>	
		<i>Panthiades bitias</i>	Calliandra sp.
		<i>Olynthus sp</i>	Leguminosae
Castniidae	Castniinae	<i>Telchin licus</i>	Orquidaceas/ Bromelias
Erebidae	Arctiinae	<i>Hypocrita plagivera</i>	
Geometridae	Sterrhinae	<i>Xanthyris flaveolata*</i>	
Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Pyrrhopygopsis socrates socrates</i>	Gramineae/ Verbenaceae

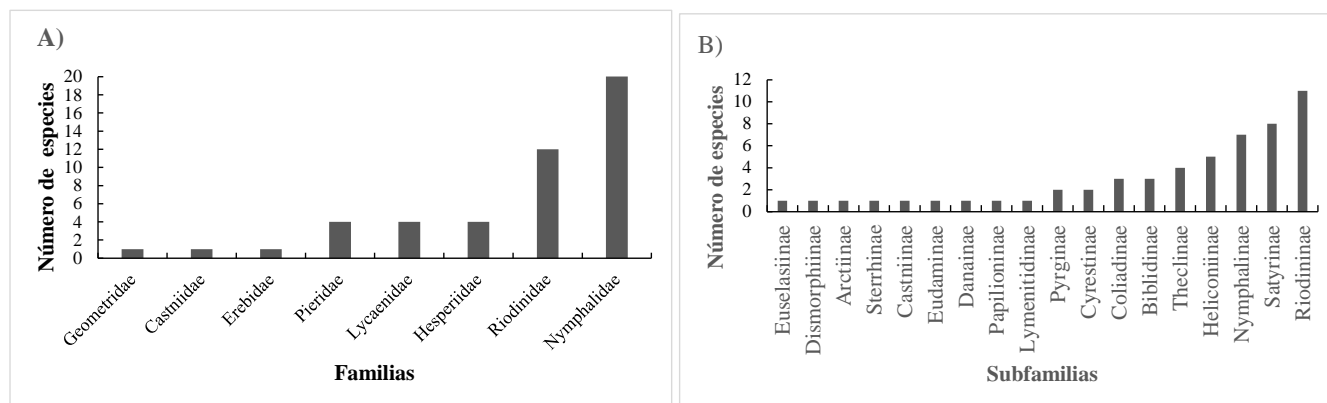
Eudaminae	<i>Tarsoctenus papias</i>	
Pyrginae	<i>Xenophanes tryxus</i>	Leguminosae
	<i>Camptopleura theramenes</i>	Citrus sp.

Fuente 2. Vergara, 2021

Nota. Lista de especies colectadas entre los días comprendidos del 11 al 17 de noviembre del 2021. Se puede observar las principales familias presentes en el área de estudio, su clasificación en subfamilia y la interacción de su planta hospedera según la especie. Las especies que presentan (*) solo se tiene registro fotográfico.

Nymphalidae fue la familia más abundante con 29 especies dentro de 19 géneros, seguida de Riodinidae con 12 especies y 8 géneros; Hesperidae 4 especies y 4 géneros, familia Pieridae 4 especies y 3 géneros, Lycaenidae 4 especies y 4 géneros, Castniinae 1 especie, Erebididae 1 especie y Geometridae 1 especie (Gráfica 1A). Así mismo, las subfamilias más representativas fueron Riodininae (11), Satyrinae (8), Nymphalinae (7), y Heliconinae (5) (Grafica 1B).

Gráfica 1. A) Diversidad de especies por familias B) Diversidad de especies de mariposas por subfamilias



En la familia Nymphalidae están incluidas alrededor del 70% de las especies de mariposas. Dentro de esta familia, las subfamilias más representativas son Satyrinae, Nymphalinae y Helicolinae mostrando preferencias a zonas abiertas con disponibilidad de néctar floral, frutos en descomposición, sales minerales y excrementos; de tal forma que la abundancia de estas familias se debe a la presencia de plantas nutricias de inmaduros y adulto; caracterizada por que sus plantas hospederas son exclusivamente monocotiledóneas (Banguero & Carabalí, 2019).

Las especies *Heatera piera*, *Pierella astyoche*, *Pierella lamia* y *Pierella lena* de la subfamilia Satyrinae son de gran importancia ya que sus requerimientos ecológicos solo se restringen a Bosque conservados de la Amazonia que no han tenido una alteración humana persistente (Ramos et al., 2021). Las familias vegetales observadas para esta subfamilia, se registraron Verbenacea, Asteracea, Solanaceae y Passifloreceae, esta última familia de plantas fue de especial relevancia, ya que al registrar planta de este grupo de heliconias, pudo relacionarse la presencia de mariposas del género *Heliconius* las cuales requieren del polen específico de estas plantas para su nutrición, un componente muy importante de su dieta, ya que este grupo de mariposas tiene el más alto registro de vida entre las mariposas tropicales.

Respecto a las familias Hesperidae, Lycaenidae y Pieridae, se registraron 4 individuos por especies, los cuales se encontraron en áreas de borde donde hay mayor disponibilidad de plantas hospederas de las familias Verbenaceae, Leguminosae, Graminaceae y Solanaceae; facilitando acceder a la oferta de alimentos (Ospina et al., 2010; Campos et al., 2011).

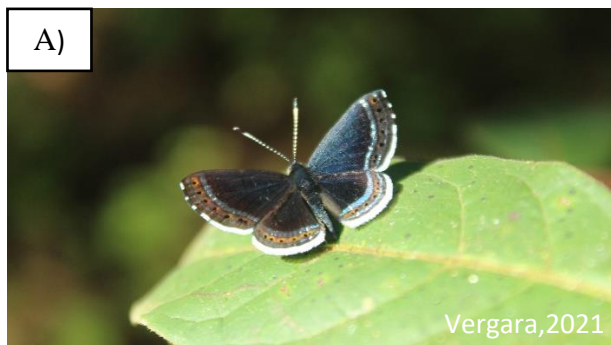
Por otro lado, las familias Erebidae y Geometridae, tuvieron una baja incidencia en este estudio, esto debido a que tienen actividades restringidas (crepusculares), y sus especies están limitadas espacial y temporalmente a ciertos microhábitats.

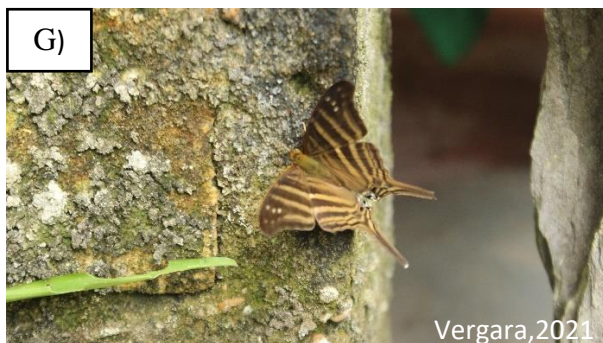
Se registró también la especie *Telchin licus* de la familia Castinidae la cual está catalogada como plaga, debido que en su estado larval se alimenta de la cepa, que provoca “encepamiento” de la caña. Por lo tanto, es tomada como registro de la especie en la zona pero no para zoocría.

A nivel de subfamilia la más representativa fue Riodininae con 11 especies, esto debido a que los patrones de estacionalidad de la familia Riodinidae se encuentra en época húmeda o lluviosa influenciado por la temporada del año y las diferentes condiciones alimentarias, meteorológicas y ecológicas favorables con preferencia de áreas bajas de bosques húmedos tropicales, ambientes secos como selvas caducifolias y diversos tipos de matorrales (Arellano et al., 2018); lo que concuerda con el gran número de especie registradas, debido a que el bosque húmedo tropical les ofrece una cantidad de especies vegetales de la familia Asteraceae y Melastomataceae, representativas del área de estudio.

Es importante mencionar que hubo registros visuales de *Morpho rhetenor*, *Morpho melanaus* y *Caligo sp* los cuales son especies indicadoras de bosques conservados o en procesos óptimos de restauración natural. Es por esta razón, que la implementación de este tipo de estudios es esencial para generar conocimientos de las especies presentes en el territorio, comprender los procesos y dinámicas poblacionales. Así mismo, ampliar la distribución de las especies para el departamento.

Figura 12. Fotografía de algunos de los ejemplares de las especies de mariposas A) *Charis anius* B) *Mesosemia philocles jeziella* C) *Rethus periander* D) *Marpesia themistocles themistocles* E) *Anartia jatrophea* F) *Junonia evarete* G) *Marpesia chiron* H) *Sarota gyas* I) *Rethus periander* J) *Xanthyris flaveolata* K) *Eresia enice esora* L) *Moschoneura pinthous* M) *Adelpha cytherea cytherea* N) *Calicopsis sp.* O) *Pierella lena* P) *Pierella astyoche*.







En cuanto a los resultados respecto a la técnicas de recolección utilizada, la colecta mediante red entomológica fue la que mejor proporcionó resultados junto con la captura de ejemplares en transectos libres, fueron los métodos que contribuyeron en mayor proporción a ampliar el listado de especies (Figura 12).

7.1.3. Laboratorio de Zoocría de la RN El Diamante de las Aguas

Para la cría de mariposas se construyó el laboratorio de zoocría con un área de 6 x 4 m con palos de madera inmunizados con petróleo y recubierta por poli sombra negra lo que permite una ventilación y evita predadores (Figura 13). Alrededor de la edificación existen márgenes de bosque que evitan la entrada de fuertes vientos al interior de los cubiles ya que fuertes corrientes de aire pueden empujar o desplazar a una mariposa contra la infraestructura.

Figura 13. Construcción del laboratorio de zoocría



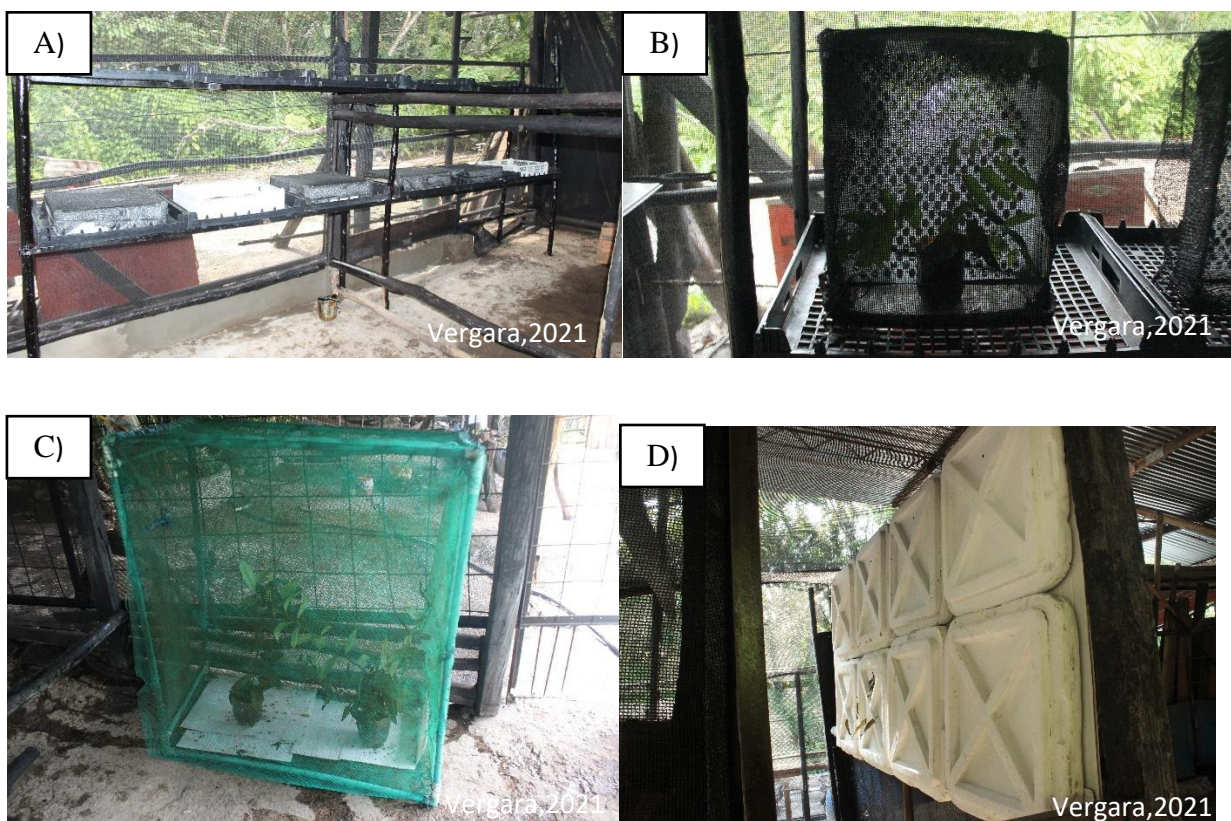


Al construir el laboratorio se consideró la orientación con respecto al sol, principalmente por la ubicación de las orugas, ya que el sol de la tarde es el que más calor produce y es un factor limitante para las orugas y las pupas por lo que les produce sequedad.

El lugar cuenta con estanterías de 2 metros de alto por 1.30 metros de ancho con 5 separaciones donde se disponen los diferentes recipientes (Figura 14A). En la crianza de las orugas se hicieron gavetas reutilizando canastillas rectangulares de plástico de 60 x 40 x 13 cm, recubiertos con poli sombra negra y con una abertura para poder ingresar y sacar tanto las orugas como las plantas hospederas (Figura 14B). Asimismo, un contenedor enmallado para almacenamiento de pupas (Figura 14C). Se reutilizaron tapas de neveras de icopor de 125 L, para generar una pared de 100 x 200 cm para la disposición de las pupas esto con el fin de imitar la gravedad, ya que estas necesitan una posición específica para la formación de sus alas (Figura 14D). Por otro lado, a

partir de material reciclable se construyeron macetas en las cuales se sembraron plantas hospederas de las familias Heliconius, Fabaceae, Musaceae, Zingiberácea, Lamiaceae Rubiaceae, Orchidaceae y Selaginellaceae, con el fin de tener jardines auxiliares para alimentación de las orugas (Figura 14E). Como instancia final se crea el título y letrero del mariposario de la Reserva Natural el Diamante de la Aguas con ayuda de Don Jairo y familia (Figura 14F).

Figura 14. Laboratorio de zootecnia A). Estantería B). Gaveta C). Jaula empupado D). Pared de empupado E) Jardines auxiliares F) Entrada al mariposario.





7.1.4. Ciclo de vida de *Heraclides anchisiades* (Esper, 1788).

Como se mencionó anteriormente en la metodología, la especie seleccionada como modelo exploratorio fue *Heraclides anchisiades*, debido a que fue la especie que se evidenció posturas en su planta hospedera *Citrus x limón* y por el cual se pudo determinar su ciclo biológico en una sola cohorte. El monitoreo a los hospederos inició el día 21 de septiembre y finalizó el 30 de octubre del año 2021.

Huevo: Esféricos de color amarillo anaranjado, cubierto por rayas o líneas de color oscuro. Se encontraron de manera gregaria y al momento de colectarlos ya estaban eclosionados. Se encontraron un total de 60 individuos.

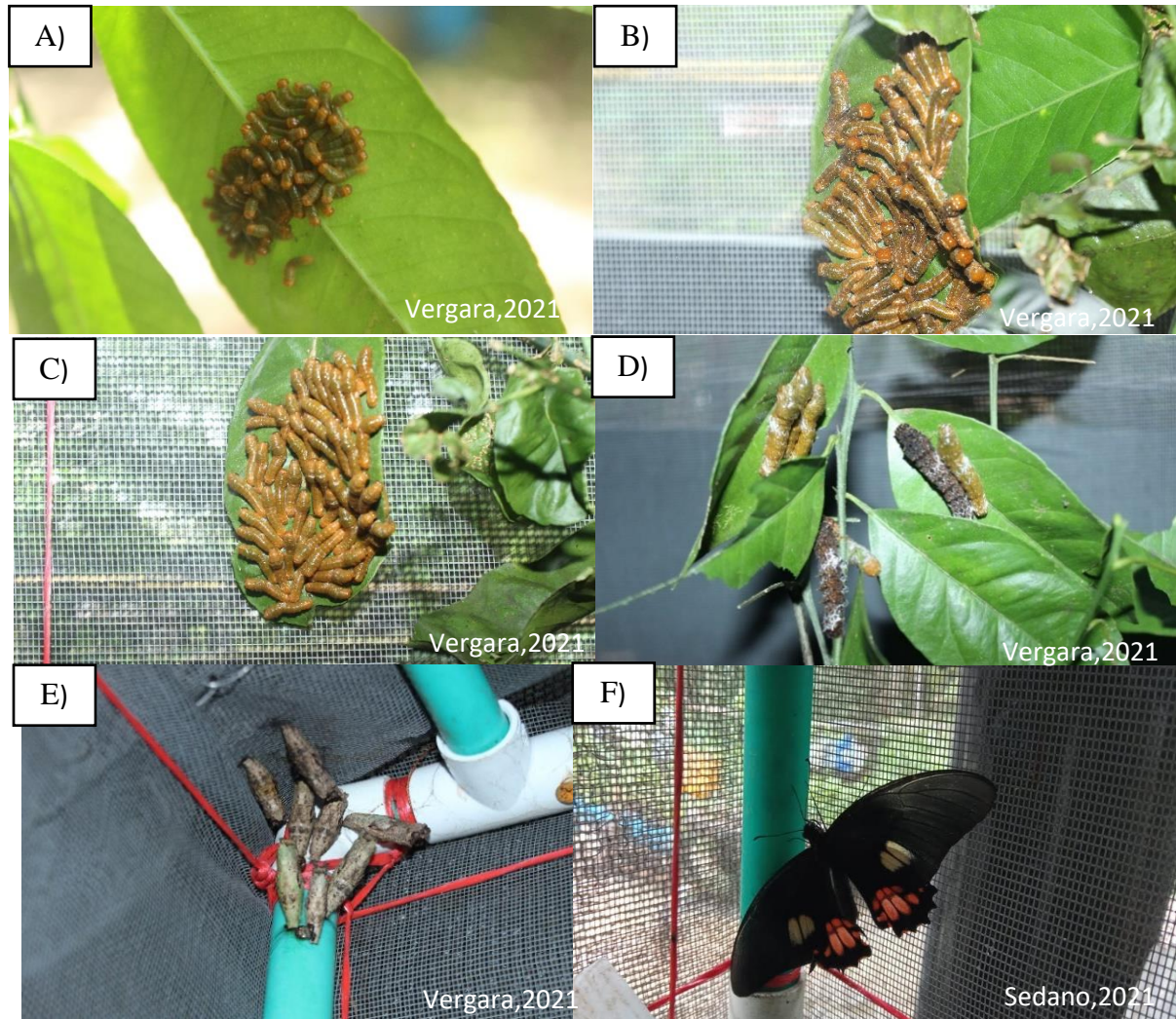
Orugas: Las características para el primer instar presenta una coloración amarillenta café oscura (Figura 15A), en el segundo instar toma una coloración anaranjada (Figura 15B), durante el tercer instar la oruga se torna de una coloración verde anaranjada (Figura 15C). A partir del cuarto instar la coloración se torna oscura y aparecen manchas dorsales de color blanco. En el quinto instar su color en negro aterciopelado y las manchas blancas son más notorias hacia los lados (Figura 15E). La cápsula cefálica en todos los instares es de coloración anaranjada, el cual mediante su proceso de metamorfosis se torna más oscuro en cada instar. En campo se observó que las orugas se

alimentaban gregariamente en todos los instares. Al finalizar el quinto estadio su color fue más claro, presentó grosor en los segmentos y una disminución en la longitud. Dejaron de alimentarse y se ubicaron en las paredes de la jaula de empupado, permaneciendo en inactividad fijando los propodios anales de tal forma quedaban suspendidas boca abajo.

Pupa: Las pupas se evidenciaron después de la última muda correspondiente a la fase de prepupa; su coloración grisácea con regiones verdosas y cafés, lo que confiere a una apariencia de liquen. Su longitud promedio 4 cm y una duración promedio de 15 días (Figura 15E).

Adulto: Presenta desde color marrón oscuro hasta negro en las alas. Las alas anteriores son prolongadas en su parte distal. Los machos presentan en las alas posteriores unas manchas de color rosa encendido. Las hembras presentan unas manchas de color amarillo en las alas anteriores y manchas de color rosa encendido en las alas posteriores (Figura 15F).

Figura 15. *Heraclides anchisiades* A) Oruga Instar 1 B) Instar 2 C) Instar 3 D) Instar 4y 5 E) Pupa F) Imago



La duración del ciclo de desarrollo de *Heraclides anchisiades* fue en promedio de 41 días entre la postura del huevo y el desarrollo de la pupa, presentándose durante los meses de septiembre y octubre, evidenciando que el estadio de pupa fue el más largo (15 días), seguida del instar larval 5 y 4, que en promedio tardaron 5 días. En menor media, los instares 2 y 3 que tuvieron una duración promedio de 4 días y, por último, el primer estadio fue el más corto con una duración

de 3 días (Anexo 2). Entre el primer y quinto estadio se observó comportamiento gregario de las orugas, este comportamiento permite que las larvas puedan alcanzar un mayor tamaño, debido a que esta conducta se presenta en los primeros estadios y facilita la alimentación e incrementa la tasa de crecimiento (Canet, 1986).

De los 61 individuos colectados 51 lograron emerger como adultos, obteniendo una supervivencia del 83.6 %. Tanto en el primer estadio como en el último, no se presentó mortalidad lo que se atribuye al buen manejo y poca manipulación de los organismos, ya que la malla de la jaula de empupado permitió observarlas fácilmente y mantenerlas aisladas de sus depredadores. El alto porcentaje de supervivencia y la adaptabilidad a diversos factores en cautiverio facilita la cría y llega a aumentar la rentabilidad como especie comercializable (Gómez & Fagua, 2002).

Por otra parte, de acuerdo con las características de la zona de estudio y de los resultados obtenidos en la biología de la especie, el sistema de cría (semicautiverio) es viable. Las estrategias para el manejo sostenible de las poblaciones silvestres están basadas en la preservación máxima de la biodiversidad ecológica y ecosistémica (Gómez & Fagua, 2002), lo cual se cumple con este sistema de cría reduciendo la mortalidad y el ataque a posibles enemigos naturales.

7.1.1. Colección Biológica del orden lepidóptera Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque.

Se depósito y legalizó al Museo de Ciencias de la Universidad el Bosque, una colección biológica en seco del orden lepidóptera con un total de 84 ejemplares dentro 50 especies de las familias Nymphalidae, Rioniidae, Lycaenidae, Pieridae, Castinidae, y Hesperidae (Figura 16), con sus respectivas etiquetas e ingresada a la base de SIB-MCUB.

Figura 16. Colección Biología del Orden Lepidóptera



7.2. Productos desarrollados

7.2.1. Catálogo de mariposas de la Reserva Natural el Diamante de las aguas

Se elaboró una herramienta para la divulgación de la información, conservación y apropiación de las especies de mariposas encontradas en el área de estudio, un catálogo que contiene la descripción de la especie, distribución, su planta hospedera y registro fotográfico. La intención de este material es transferir el conocimiento obtenido durante el proyecto, resaltando la diversidad de especies encontradas y hacer entrega a la Reserva Natural El Diamante de las Aguas. A continuación, se expone la portada y una de las páginas del catálogo (Figura 17).

Figura 17. Catálogo de Mariposas Reserva Natural El Diamante de las Aguas



7.2.2. Cartilla metodológica para la cría de mariposas

Se desarrolla una guía metodológica para la cría de mariposas teniendo en cuenta el ciclo de vida de *Heraclidas anchisiades* obtenido en los resultados. A continuación, se expone la portada y algunas de las páginas donde se ilustra el contenido (Figura 18).

Figura 18. Guía metodológica para la cría de mariposas



7.3. Valor agregado

7.3.1. Transferencia del conocimiento

Para la transferencia del conocimiento se optó por un taller como una herramienta metodológica ya que permite abordar y articular los contenidos seleccionados con situaciones concretas de aprendizaje, cuyo objetivo era resaltar la diversidad e importancia de las mariposas de su territorio (Anexo 4). El desarrollo del taller se llevó a cabo en San José del Guaviare, en el resguardo indígena Panuré, con el grupo Ecobird con una duración de 2 horas, donde las actividades se desarrollaron con 21 niños con rangos de edad de 10 a 15 años y bajo el consentimiento informado de los padres (Anexo 3) (Figura 19).

Figura 19. Desarrollo del taller



La metodología del taller se desarrolló en tres etapas: 1. Reconocer los conocimientos previos por medio del método de mayéutica el cual consta de un interrogatorio ayudando a detectar y evaluar los niveles de comprensión. 2. Exposición dialogada de temas conceptuales de las mariposas como morfología, ciclo biológico, Familias, diferencias entre mariposas y polillas, importancia en el ecosistema, interacción planta hospedera-mariposas y estrategias de conservación, permitiendo establecer un contacto humano que es esencial para la comunicación. 3. Salida de campo que se realizó sobre un sendero, utilizando estrategias cognitivas o de acción, en este caso identificando algunas mariposas y plantas hospederas del territorio. Finalmente se hizo una retroalimentación de los conceptos adquiridos.

8. Recomendaciones

- Se recomienda coleccionar las posturas lo más rápido posible para evitar la mortalidad por enemigos naturales, dado que los estadios inmaduros son más susceptibles, se debe tener mucho cuidado en su manejo y realizar diariamente limpieza.
- Para iniciar un proceso de cría de mariposas con fines comerciales, es necesario estudiar más a fondo la biología de las especies encontradas en la zona de estudio
- Realizar estudios de dinámica poblacional con el fin de calcular la tasa intrínseca de las poblaciones de mariposas con el fin de tener una mayor visión de posibles potenciales comerciales.
- Realizar estudios de distribución y abundancia de las mariposas para el área de estudio en diferentes épocas del año.
- Debido a la variación genética que se puede encontrar en algunas especies de mariposas, se sugiere que, para efectos de cría, se debe suministrar material vegetal fresco procedente del hospedero donde se colectó la postura.
- Se recomienda que los insumos necesarios para el funcionamiento de un mariposario se rijan bajo los criterios de la Autoridad Ambiental de la zona.

9. Bibliografía

- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A. M., & Villareal, H. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. www.humboldt.org.co
- Amat, G., Gonzalo, M., & Fernandez, F. (1999). Insectos de Colombia (13.a ed., Vol. 2). <https://repositorio.accefyn.org.co>
- Andrade, C. M., Henao Bañol, 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 Académica de Colombia de Ciencias*, 37(144), 311–325.
- Andrade, M. G., Campos, L. R., González, L. A., & Pulido, H. W. (2007). Santa María Mariposas alas y color guía de campo (1st ed., Vol. 2). http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Imagenes/Potardas_Libros/Colecciones/Guias_ICN/2/Mariposas_SM_ebook2017.pdf
- Arellano, C. A., Llorente, B. J., & Luis, M. A. (2018). Distribución y fenología de la familia Riodinidae (Lepidóptera: Papilionoidea) en el bosque tropical subcaducifolio de Oaxaca, México. In *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN)* (Vol. 66, Issue 2). Hall.
- Astos, C., & Gutiérrez, M. (2014). Implementación de mariposarios como atractivo turístico en el departamento de Loreto, Perú. *Revista Científica Empresariales de La Universidad de San Martín de Porres*, 5, 2–14.
- Briñez, J. C., & Agudelo, Y. T. (2019). Oportunidad comercial para la exportación de mariposas en estado de pupa desde Colombia hacia Estados Unidos. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/878>
- Campos, S. L. R., Gómez, B. J. & Gonzalo, A.C. M. 2011. Mariposas (Lepidoptera: Hesperoidea - Papilionoidea) de las áreas circundantes a las Ciénagas del Departamento de Córdoba, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 35(134): 45-60.
- Canet, N. M. (1986). Algunos aspectos del comportamiento, ciclo de vida y parasitismo y depredación de *Caligo memnon*, Lepidoptera: Nymphalidae. <http://cro.ots.ac.cr/rdmcnfs/datasets/biblioteca/pdfs/nbina-13711.pdf>
- Carabalí Banguero, D. J., & Carabalí, M. C. (2019). Las mariposas como estrategia didáctica en el aprendizaje de la taxonomía básica y reconocimiento de la biodiversidad. *Revista*

- Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP, 12(1), 285–293.
<https://doi.org/10.15332/s1657-107x.2019.0001.05>
- Cárdenas, G., Mora, M., Murrieta, M., Quiñónez, B., & Véliz, B. (2017). Caracterización de lepidópteros diurnos presentes en tres áreas de la hacienda experimental Mútile. *Gestión Ambiental*, (14), 5–14. Recuperado a partir de <https://revistas.pucese.edu.ec/gestion-ambiental/article/view/35>
- Centro de manejo de vida silvestre “Awacachi.” (2006).
- Constantino, L. (1995). Revisión de la tribu Haeterini Herrich-Schaffer, 1864 en Colombia. *SHILAP Revista lepidópteros*, 23(89), 49–76.
https://www.researchgate.net/publication/292331058_Revision_de_la_tribu_Haeterini_Herrich-Schaffer_1864_en_Colombia_Lepidoptera_Nymphalidae_Satyrinae.
- Constitución Política de Colombia. (1991)
- Correa, M. G. A., S, L. R. C., González-Montana, L. A., & Pulido-B, H. W. (2007). Santa Mara' mariposas alas y color. Universidad Nacional de Colombia.
- D'Abrera, B. (1981). *Butterflies of the Neotropical region: Part I: Papilionidae & Pieridae*. Melbourne: Lansdowne Editions. 172 pp.
- D'Abrera, B. (1988). *Butterflies of the Neotropical region: Part V: Nymphalidae (Conc.) & Satyrinae*. Melbourne: Hill House Publishers. 198 pp.
- Devries, P. J. (1987). *The butterflies of Costa Rica and their natural history. Vol. I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton University Press. 327 pp.
- Fagua G. & Ruíz, N. 1996. Relaciones de herbivoría entre papiliónidas (Lepidoptera) y especies de *Aristolochia* (Aristolochiaceae). En: *Insectos de Colombia, Estudios Escogidos*. Andrade-C M. G., Amat-García G. & F. Fernández. Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras No. 10, Coedición con el Centro Editorial Javeriano. p. 473-541.
- Gareca, Y., & Reichle, S. (2007). Guía de mariposas diurnas de la reserva departamental Valle de Tucavaca. Editorial FCBC. <https://www.fcbc.org.bo/wp-content/uploads/2021/07/GuiaMariposas.pdf>
- Gentry, A. H., & Vasquez, R. (1996). *A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America: With Supplementary Notes on Herbaceous Taxa* (Univ of Chicago PR ed.). University of Chicago Press.
- Giraldo, C. E., Londoño, P., & González, C. (2016). Un frágil tesoro: las mariposas Colombianas. Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/LL9789587387889>
- Gómez, M., & Fagua, G. (2002). Ciclo de vida y hospederos de *Heraclides anchisiades anchisiades* L. (Lepidoptera:Papilionidae) como modelo exploratorio de cria de mariposas con fines

- comerciales de la Comunidad Indígena de Peña Roja. *Revista Colombia de Entomología*. Socolem, 28(1), 69–81. https://www.researchgate.net/profile/Giovanny-Fagua/publication/343636640_Ciclo_de_vida_y_hospederos_de_Heraclides_anchisiades_anchisiades_L_Lepidoptera_Papilionidae_como_modelo_exploratorio_de_cria_de_mariposas_con_fines_comerciales_de_la_Comunidad_de_Pena_Roja_Amazonas/links/5f3567bba6fdcccc43c5d091/Ciclo-de-vida-y-hospederos-de-Heraclides-anchisiades-anchisiades-L-Lepidoptera-Papilionidae-como-modelo-exploratorio-de-cria-de-mariposas-con-fines-comerciales-de-la-Comunidad-de-Pena-Roja-Amazonas.pdf
- 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*, 451–460.
- Gómez, S. M. (2000). Evaluación de la sostenibilidad de la cría de mariposas ornamentales en la comunidad indígena de Peña Roja (Amazonia Colombiana). Pontificia Universidad Javeriana.
- González, J., & Hernández, F. (2012). Polillas y taladradores gigantes de la familia Castniidae (Lepidoptera) de Guatemala. *Biodiversidad*, 2, 145–153. https://www.researchgate.net/publication/311738252_Polillas_y_taladradores_gigantes_de_la_familia_Castniidae_Lepidoptera_de_Guatemala
- Gutierrez, W. (2016). Inventario de la fauna lepidóptera del cerro Uyuca, Honduras.
- Haghenbeck, F., García, J., Haghenbeck, L., & Turrent, A. (2021). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, 8(2). https://www.researchgate.net/publication/349588141_Una_nueva_subespecie_de_Eurema_albula_Cramer_1776_de_la_Sierra_Madre_del_Sur_Mexico_Pieridae_Coliadinae
- IDEAM. (2021). Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos. <http://www.pronosticosyalertas.gov.co/informacion-diaria-de-precipitacion-y-temperatura-de-los-principales-aeropuertos-del-pais>
- Lamas, G., 2004. Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 4A. Hesperioidea-Papilionoidea: XXXVI+ 439 pp. Association for Tropical Lepidoptera, Gainesville.
- Larriva, W. I. (2011). Establecimiento de protocolos de cría para dos especies de lepidópteros, dentro del Lepidoptario Municipal del cantón Morona, Macas.
- Le Crom, J. F., Constantino L. M. & Salazar, J. A. (2004). Mariposas de Colombia. Tomo II: Pieridae. Bogotá D.C.: CAELEC Ltda. 123 pp.
- Llorente, J., Castro, D., & Francois, J. (2016). Estudio del Género *Moschoneura* Butler, 1870 y una Nueva Subespecie de *Moschoneura* ela (Lepidoptera: Pieridae, Dismorphiinae). *southwestern entomologist*, 41(4). https://www.researchgate.net/publication/309781399_Estudio_del_Genero_Moschoneura_Butler_1870_y_una_Nueva_Subespecie_de_Moschoneura_ela_Lepidoptera_Pieridae_Dismorphiinae

- Mulanovich, A. J. (2007). Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú.
- Muñoz, P. A. (2006). Estudio de prefectabilidad de la zoocría de tres especies de mariposas diurnas (*Eurytides portesilaus archesilaus*, *Morpho peleides*, *Siproeta epaphus*) originarias de la cordillera occidental, Colombia. Universidad Autónoma de Occidente.
- Murillo, L. R. (2008). Clave dicotómica para la identificación de las familias de mariposas (*Rhopalocera*) pertenecientes a las superfamilias *Papilionoidea* y *Hesperioidea*. 3, 6–11.
- Núñez, G. R. (2019). “Las mariposas misionera” Una propuesta didáctica para la educación ambiental. www.editorial.unam.edu.ar
- Orellana, A. (2008). *Pyrrhopyginae* de Venezuela (Lepidoptera: Hesperioidea: Hesperidae). *Entomotropica*, 23(11), 177–291. <https://docplayer.es/40339201-Pyrrhopyginae-de-venezuela-lepidoptera-hesperioidea-hesperiidae.html>
- Ortega, W. R., & Rodríguez, 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. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ospina, L. A., García, J. F., Villa, F. A., & Reinoso, G. (2010). Mariposas *Pieridae* (Lepidoptera: *Papilionoidea*) de la cuenca del río Coello (Tolima), Colombia. *Actual Biol*, 32(93), 173–188.
- Pomerantz, A. F., Siddique, R. H., Cash, E. I., Kishi, Y., Pinna, C., Hammar, K., Gomez, D., Elias, M., & Patel, N. H. (2021, 15 mayo). Developmental, cellular and biochemical basis of transparency in clearwing butterflies | *Journal of Experimental Biology* | The Company of Biologists. *Journal of Experimental Biology*. <https://journals.biologists.com/jeb/article/224/10/jeb237917/268372/Developmental-cellular-and-biochemical-basis-of>.
- Prieto, C & Vargas, M. A. (2016). Elfin butterflies of the genus *Rhamma* Johnson (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclinae): A review of the Colombian species. *Zootaxa*, 4093, 323-342. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4093.3.2>
- Prieto, C. (2011). The genus *Micandra* Staudinger (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclinae) in Colombia, with the description of a new species from the Sierra Nevada de Santa Marta. *Zootaxa*, 3040, 55-68. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3040.1.7>
- Ramos, J., Londoño, C., & Marín, M. A. (2021). Butterflies associated with forests in Solano, Caquetá, Colombian Amazon (Lepidoptera: *Papilionoidea*). *Biota Colombiana*, 22(2), 56–69. <https://doi.org/10.21068/C2021.V22N02A03>
- Rogg, H. W. (2000). Manual de entomología agrícola de Bolivia.
- Salazar, J., & Costantino, L. (2007). Description of new species of Lepidoptera (*Pieridae*, *Nymphalidae*, *Satyrinae*, *Ithomiinae*, *Riodinidae*) from Colombia. *Boletín Científico-Centro de Museos- Museo de Historia Natural*, 11, 167–186.

https://www.researchgate.net/publication/262466869_Description_of_new_species_of_Lepidoptera_Pieridae_Nymphalidae_Satyrinae_Ithomiinae_Riodinidae_from_Colombia.

- Salazar, J., Rodriguez, G., & Constantino, L. (2009). Contribución al conocimiento del género *Mesosemia hübner* [1819] en Colombia y descripción de nuevas taxa (Lepidoptera: Riodinidae). *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, 13(2).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682009000200014#fig
- Santos, A., Abrego, J., Carranza, R., Jaén, L., & Szobotka, R. (2017). enemigos naturales de estadios inmaduros de *Methona confusa* BUTHER, 1873 (Lepidoptera: nymphalidae) en CERRO AZUL, Panamá. *Tecnociencia*, 19(1), 119–132.
<http://uprid.up.ac.pa/51/1/Tecnociencia%20Articulo%208%20Alonso%20Santos.pdf>.
- Sedano, C. R. E., & Calero, M. H. (2021). Caracterización genética de la población de *Heliconius sara* (Nymphalidae) EN LA ISLA GORGONA, COLOMBIA. *Acta Biológica Colombiana*, 26(3), 374–384. <https://doi.org/10.15446/abc.v26n3.86205>
- Sivienta, B. M. (2011). Inventario de lepidópteros y su incidencia en la demanda ecoturística del jardín botánico las orquídeas, pertenecientes al sector el Angel, ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, durante el año 2010 [Universidad Técnica de Ambato].
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2509/1/t_ma_eco_821.pdf
- Suarez, M. M. (2018). *Zoocría y Exportación de pupas de mariposas* [Universidad Piloto de Colombia]. <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004676.pdf>
- Suarez, M., Cabrera, V., Aguilar, C. F., & Vargas, S. M. (2013). Informe final de investigación- IFI Plan de Negocios Maripolandia “Un mundo de Mariposas.” Universidad EAN.
- Utteridge, T. M. A., & Bramley, G. (2015). *The Kew Tropical Plant Families Identification Handbook*. Van Haren Publishing.
- Velez, A. M. (2005). Ciclo de vida de la mariposa de “ marcas metálicas” *Mesosemia mevania* (Lepidoptera: Riodinidae) en el parque ecologico Piedras Blancas, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.
- Vélez, J. y Salazar, J. (1991). *Mariposas de Colombia*. Bogotá D.C.: Villegas Editores. 167 pp.
- Vieira, L. R., Silva, L. D. da, Oliveira, L. de A., Rosa, A. H. B., & Souza, M. M. de. (2020). Borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) em floresta estacional semidecidual do sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Nature and Conservation*, 13(2), 14–25.
<https://doi.org/10.6008/cbpc2318-2881.2020.002.0002>
- Wiemers, M., Balletto, E., Dinca, V., Fric, Z. F., Lamas, G., Lukhtanov, V., Munguira, M. L., VanSwaay, C. A. M., Vila, R., Vliegenthart, A., Wahlberg, N., & Verovnik, R. (2018). An updated checklist of the European butterflies (Lepidoptera, papilionoidea). *ZooKeys*, 2018(811), 9–45. <https://doi.org/10.3897/zookeys.811.28712>

Zacca, T., Siewert, R. R., Casagrande, M. M., Mielke, O. H. H., & Paluch, M. (2016). Taxonomic revision of the “*Pierella lamia* species group” (Lepidóptera: Nymphalidae: Satyrinae) with descriptions of four new species from Brazil. *Zootaxa*, 4078(1), 366–386.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4078.1.31>

Zúñiga, M, Molineri, C, Domínguez, E, Agudelo R., A, Torres Gutiérrez, C, Forero, D, Vítole L., A, Muñoz-Quesada, F, Arias-Penna, T, Arias-Penna, D, Campos, D, Fernández C., F, Andrade-C., M y Amat, G. (2004). *Insectos de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.

Anexos

Anexo 1. Permiso del ANLA



Radicación: 2021210158-1-000

Fecha: 29/09/2021 10:53 AM Sec.día: 92

Remitente: 8600667896-UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Asunto: Cumplimiento del artículo SEXTO de la resolución 0198 del 29 de febrero/16, permiso marco modificado por la resolución 1470 de noviembre/17. SALIDA GUAVIARE TESIS

Anexos: NO Adjuntos: :SI-(1)

Folios: 1

Anexo 2 Tablas de seguimiento

SEGUIMIENTO DE HUEVOS POR ESPECIE								
Especie: <i>Heraclides anchisiades</i>								
Fecha Colecta	No. De huevos colectados	No. Nacimientos	Fecha de nacimientos	Total de nacimientos	Causa de muerte			No. De muertes
					P	D.M	I	
21 de septiembre 2021	60	51	22 de septiembre 2021	51		x		9

P: Parasito D.M: Daño mecánico I: Infértil

SEGUIMIENTO DE LARVAS Y PUPAS POR ESPECIE													
Especie: <i>Heraclides anchisiades</i>													
Fechas Instares					Causa de muerte		Fecha pre-pupa	Fecha Pupa	Causa de muerte				Fecha de nacimientos
1	2	3	4	5	p	v			P	D.M	V	H	
22 de septiembre 2021	27 de septiembre 2021	2 de octubre 2021	7 de octubre 2021	11 de octubre 2021			15 de octubre 2021	16 de octubre 2021					31 de Octubre 2021

P: Parasito D.M: Daño mecánico V: Virosis H: Hongo

Anexo 3. Base de datos consentimientos informados

Imagen del menor	Nombre Completo del menor	ID	Fecha de nacimiento	Nombre completo del acudiente	ID del acudiente	Fecha de nacimiento	Teléfono de contacto	Edad del menor	Cursado
SI	Sara Manuela Torres Mejia	1120574621	3/06/2011	Pedro Esteban Torres	79531908	29/06/1970	3115787818	10	5A
SI	Nicolas Solano Morales	1123441088	20/05/2011	Glonia Yeni Morales C	35 362 484	19/11/1979	3114746915	10	5A
SI	Yulieth Taliana Triana Troncoso	1120571280	5/10/2009	Jeisy Margoth Triana T	1.120.563.079	25/03/1988	3174229743	11	5.c
SI	Lizeth Dayana Gonzalez Triana	1120575025	16/08/2011	Jeisy Margoth Triana T	1120563079	25/03/1988	3174229743	10	4.A
SI	Juana Valentina Anza Sabogal	1120571519	15/11/2009	Paola Sabogal Valdés	52912114	30/08/1982	3134241821	11	7a
SI	Michael estiven perdomo garzon	1028942919	3/04/2008	Michael estiven perdor	1030553453	18/02/1980	3102339247	13	A
SI	Michael estiven perdomo garzon	1028942919	3/04/2008	Emilcen jhoana garzor	1030553453	18/02/1980	3102339247	13	A
SI	Brayan stiven peña aguilar	1120570273	5/03/2009	Arelis Aguilar mateus	1120565420	3/09/1989	3132043364	12	7.A
SI	Ashley Alexandra chacon moreno	1120569653	17/09/2008	Leidy Liliana Moreno V	1120566576	16/04/1990	3132019938	13	7A
SI	Brayan Rincón Martínez	1113649105	23/01/2009	Sandra Patricia Martín	41241190	29/06/1978	3214346111	12	7.A
SI	Paola Andrea barrios Reyes	1121877527	28/05/2009	Lency Paola reyes Ro	CC 111418659	3/08/2021	3156434103	12	A
SI	Maria Isabel García Salgado	1120566245	1/02/2008	Jesús Darley Garcia V	75056567	20/01/1977	3108229861	13	7.A
SI	Laura michel arevalo		19/10/2021	Yarley guerrero	1061718044	24/08/2021	3134965601	11	7a
SI	Adrián Esteban Arenas Triana	1023387283	19/01/2010	Nini Johana Triana Tro	1120563895	7/03/1986	3144168724	11	6.E
SI	Andrés Felipe Gazabón Cuiche	1043974546	9/08/2007	Rosa Adriana Cuiche	42548197	9/03/1983	3107684381	14	7.A
SI	Keinny Johana Melo Galeano	1120569792	7/11/2008	Neidy viviana Galeano	1120571310	12/09/1991	3204979246	12	7D
SI	Julian Andres Renteria Contreras	1120955824	22/04/2007	Mireya Contreras	1120569272	29/07/1990	3102153237	14	7D
SI	Nicoll Yulieth Sanchez Ruiz	1120956261	22/01/2008	Sandra Milena Ruiz Gi	41243030	8/11/1984	3186579577	13	7D
SI	Dumar Santiano Ortiz Lema	1120566796	20/10/2007	Dumar Alberto Ortiz G	97612472	11/11/1981	3103400134	14	7D

Anexo 4 Contenido de la charla

Aula-Taller

A Volar

Tema: Caracterización de los lepidópteros: morfología, ciclo de vida e importancia ecológica

Tiempo: 3 horas

Contenido del taller:

Las mariposas pertenecen al grupo de los Lepidópteros con unas 140000 especies reunidas en 100 familias, representando un 10% de todo el reino animal.

Las mariposas son reconocidas potencialmente como grupo indicador ecológico destacado, ya que, debido a su alta sensibilidad a los contaminantes, permiten predecir la calidad ambiental de los sitios que habitan. El cuerpo de los Lepidópteros se divide en cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza se encuentran un solo par de antenas y los apéndices bucales: un par de mandíbulas, uno de maxilas y el labio. El tórax lleva tres pares de patas y generalmente dos pares de alas. El abdomen está desprovisto de patas y la apertura genital está situada cerca del extremo posterior del cuerpo.

En el ciclo biológico las diferencias entre los distintos estadios -huevo, oruga, pupa, mariposa- son muy evidentes hasta el punto de que no es posible establecer una relación entre la oruga y la mariposa a menos que siga todo el ciclo

El crecimiento, desarrollo y reproducción de los insectos, dependen directamente de la cantidad y la calidad de los alimentos utilizados, por lo tanto, las relaciones tróficas entre insectos y plantas son fundamentales. Además, estas últimas representan un lugar para que las mariposas puedan vivir y reproducirse, a la vez que se benefician con la polinización. La planta hospedera de un insecto herbívoro es entonces el lugar en el cual encuentran sustento y refugio.

Prácticamente todas las larvas de las mariposas viven a expensas de los tejidos vegetales, mientras que los adultos se alimentan casi siempre de líquidos azucarados (néctar). La mayoría de las larvas se alimentan de plantas con flor, y pueden alimentarse de cualquier parte de la planta: flores, frutos, tallo, etc.